

4.  
Phyt.  
202  
tc



Phyt. in 4:

202 tc

Lorentz











# MOOSSTUDIEN

HERAUSGEGEBEN

VON

**D<sup>R</sup>. P. G. LORENTZ.**

- 
- I. Studien über Bau und Entwicklungsgeschichte der Laubmoose von Dr. P. G. LORENTZ.
  - II. Beiträge zur Biologie und Geographie der Laubmoose. Zweite Folge. Von Dr. P. G. LORENTZ und L. MOLEND.
  - III. Pugillus specierum novarum exoticarum, quas proposuit Dr. P. G. LORENTZ.

---

MIT FÜNF LITHOGRAPHIRTEN TAFELN.

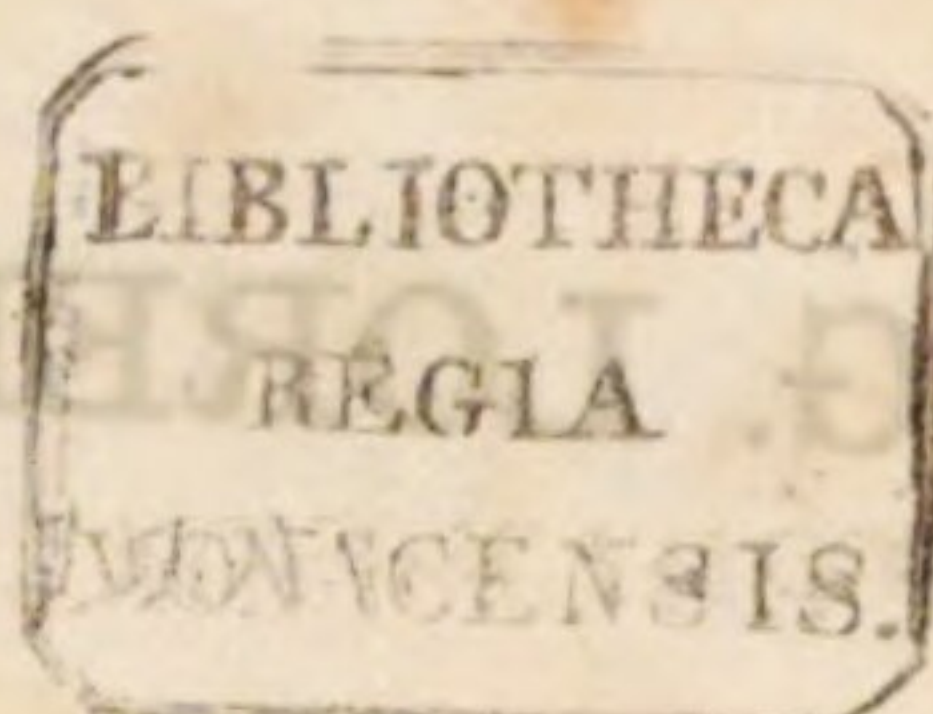
---

LEIPZIG,  
VERLAG VON WILHELM ENGELMANN.

1864.

170-11.





REGIA

MONACENSIS



SEINEM HOCHVEREHRTEN LEHRER,

HERRN

PROFESSOR DR. C. NÄGELI

WIDMET DIESE BLÄTTER

ALS ZEICHEN INNIGER VEREHRUNG UND DANKBARKEIT

DER VERFASSEN.



SEINEM HOCHVEREHRTESTEN LEHRER

HERRN

PROFESSOR DR. C. NÄGELI

WIDMET DIESE HEFTCHEN

ALS ZEICHEN IHRER VEREHRUNG UND DANKBARKEIT

DER VERFASSER



## Vorwort.

---

Wie weit die nachfolgenden Studien über die Entwicklungsgeschichte der Moose von äusserer und innerer Vollendung entfernt sind, fühlt Niemand lebhafter als ich. Was an denselben Gutes ist verdanke ich meinem hochverehrten Lehrer, unter dessen gütiger und unermüdlicher Leitung ich diese schwierigen Studien begann und lernte, so dass ich sie dann später selbständig vollenden konnte. Meine innige Dankbarkeit noch besonders mit Worten auszusprechen war mir bei dem Vielen, was ich ihm verdanke, Bedürfniss des Herzens.

Äussere Verhältnisse drängen mich zur Publication des, was sonst wohl noch bis zu einem äusseren Abschlusse unveröffentlicht geblieben wäre; der Plan, mit dem ich diese Arbeiten begann, war weit umfassender; Manches ruht noch unvollendet im Pulte. Vielleicht darf ich hoffen, dass es unter den Strahlen freundlicher Aufnahme vorliegenden Anfangs noch zu einem Heftchen erwächst.

Die äussere Ungunst, mit der bei dem jetzigen Stande der Wissenschaft derartige Arbeiten zu kämpfen haben, machte mir möglichste Kürze zur Nothwendigkeit; ich hoffe, dem Streben danach nichts Wesentliches geopfert zu haben.

Tegernsee, den 20. October 1863.



## Vorwort

Wie weit die nachfolgenden Studien über die Entwicklungsgeschichte der  
Menschen von unserer und unserer Vorfahren entfernt sind, läßt Niemand lebhafter  
als ich. Was an demselben Gute ist verdanke ich meinen hochverehrten Lehrern,  
unter denen gütiger und unermüdlicher Leitung ich diese schwierigen Studien begann  
und lernte, so dass ich sie dann später selbständig vollenden konnte. Meine innige  
Dankbarkeit noch besonders mit Worten auszusprechen war mir bei dem Vielen, was  
ich ihm verdanke, Bedürfnis des Herzens.

Äußere Verhältnisse drängen mich zur Publication des, was sonst wohl noch  
bis zu einem äusseren Abschlusse unveröffentlicht geblieben wäre; der Plan, mit dem  
ich diese Arbeiten begann, war weit unlässender; Manches ruht noch unvollendet im  
Falle. Vielleicht darf ich hoffen, dass es unter den Stürzen freundlicher Aufnahme  
vorliegenden Anfangs noch zu einem Heftchen erwächst.

Die äussere Ungunst, mit der bei dem jetzigen Stande der Wissenschaft der  
artige Arbeiten zu kämpfen haben, machte mir möglichste Kürze zur Nothwendig-  
keit; ich hoffe, dem Streben danach nichts Wesentliches geopfert zu haben.

Tegernsee, den 20. October 1863.



## Inhalt.

### I. Studien über Bau und Entwicklungsgeschichte der Laubmoose von P. G. LORENTZ. Seite 1—36.

**Fissidens.** *Fissidens taxifolius*. Vorkeim- und Wurzelgeflecht S. 1. — Die Brutknospen S. 1. — Entwicklungsgeschichte der Brutknospen S. 4. — Die Keimpflänzchen S. 4. — Die Verästelung S. 5. — Die Terminalzelle S. 6. — Entwicklung des Blattes S. 9. — Ursprung des Blattes S. 9. — Bildung der Blattspreite S. 10. — Bau und Entwicklung des Blattnerven S. 11. — Bau und Entwicklung des Stengels S. 14.

*Fissidens adianthoides* S. 16.

**Fontinalis antipyretica** S. 17.

**Polytrichum** S. 18. — Bau des Stengels S. 18. — (*Dawsonia superba* S. 19.) — Bau des Blattnerven S. 19. — Blattstellung S. 20. — Theilung der Spitzenzelle S. 21. — Entwicklung des Blattes S. 22. — Entwicklung des Stengels S. 24.

Erklärung der Tafeln I—IV. S. 26—36.

### II. Beiträge zur Biologie und Geographie der Laubmoose von P. G. LORENTZ und L. MOLEND. Seite 37—154.

1. Ein bryologischer Ausflug zur Messelinwand von P. G. LORENTZ. S. 37—69.

1) Bayrische Kalkalpen S. 40. — Hohenwaldeck S. 41. — Mieseben und Klamm des Krotenthales S. 41. — Kleintiefenthal S. 43. — Rothwand S. 44. — Grosstiefenthal S. 44. — Massenvegetation S. 45, — ihr Begriff und locale Formen S. 46. — 2) Schiefergebirge S. 49. — Windauerthal, sein Bau S. 50, — seine mittlere Parthie S. 51, — seine obere mit der Röthelsteinalpe S. 51. — Filzkopf am Pass Hochfilzen S. 52. — Salzachauen und Burg Mittersill S. 53, 54. — Massenvegetation des Schiefergebirges S. 54. — 3) Centralalpen S. 55, — Velbertauernthal S. 57, — Tauernhäuser, Felschaos, Hintersee und Schleierfall S. 58, — Tauernpfad, Nassfeld und Pass S. 59, 60. — Mattreyer Tauern-Gegenthal S. 60. — Bau von Messelin S. 62, — Flora der Westseite S. 63; — Grünsee S. 63, — Schwarzensee S. 64. — Südostwände und Gipfel S. 65. — Thal Gschlöss am Schlattenkees S. 65, 66. — Betreffende Massenvegetation S. 67.

2a. Moosregionen in den Tauern, Studie von L. MOLEND. Erster Abschnitt. S. 69—80.

Vegetationswechsel und Laubmoose S. 69, 70. — Das Areal: Orographisches des Tauernflügels, Kamm, Aeste und Pässe S. 70—73. — Wasseradern, Thäler und ihr Baustyl, Höhennotiz S. 73—75. — Baustoff, metamorphischer Gesteinscharakter S. 75—77, — Felsarten S. 77—80.

3. Moosflora des Tauernabschnittes nebst weiteren Beobachtungen zu LORENTZ' »Beiträgen etc. von 1860«. Von P. G. LORENTZ und L. MOLEND. S. 80—123.

Vorwort als Erläuterung S. 80, 81. — Sphagnen und Andreaeen S. 82. — Acrocarpen S. 83—101. — Pleurocarpen S. 102—119. — Diagnosen neuer Arten: (*Hypnum Lorentzianum*, *Brachythecium Arnoldianum* und *Orthothecium binervulum* von MOLEND.) S. 119, 120. — (*Grimmia Schubartiana*, *Didymodon rufus*, *Orthothecium strictum*, *Hypnum nivale* und *H. Schimperianum* von LORENTZ) S. 121—123. — Erklärung der Tafel V, S. 123.



## 2b. Moosregionen in den Tauern, von L. MOLENDO. Zweiter Abschnitt. S. 123—154.

Allgemeine Bemerkungen über »Regionen« S. 123—127. — Corrections-Momente S. 127. — Anwendung auf den Tauernabschnitt, Lage und Gebirgsbau, Temperatur Mattrey's S. 127—129. — Bodenfallung S. 129—131. — Expositions-Einfluss, Grenzen für Cerealien und Waldbäume, Werthe SENDTNER's aus der Fichtengrenze S. 131—133. — Hygrometeore, ihre Ansammlungen in den Nord- und in den Centralalpen S. 133, 134. — Locale Gletscherwirkungen (Staineralpe, Gschlöss etc.) S. 134—136. — Combination der Factoren S. 137. — Wasserfälle S. 138. — Schichtenbau S. 139. — Wald und Wärmeabnahme S. 139, 140. — Methode und Zahl der Beobachtungen S. 140.

Moosregionen am hohen Tauern, untere und obere Grenzen S. 141. — I. Cerealienstufen S. 141—143. — II. Subalpine Region S. 143, 144. — IIIa. Eigentliche alpine Stufen, untere, mittlere und obere Alpenregion S. 144—146. — IIIb. Nivale Stufen S. 146, 147. — Diagnose von *Hypnum coelophyllum* MDO. S. 146.

Uebersicht der Grenzen (Tab. I.) und Dichtigkeit der Arten (Tab. II.) S. 148. — Alpenfacies am Tauern, alpine und alpestre Arten, ihre Vertheilung (Tab. III.) und Stellung zu den Uebrigen (Tab. IV.) S. 148 bis 150. — Schlussfolgerungen über Dichtigkeit der Moosarten S. 151, — und der Moosgrenzen S. 152 f. — Untere Grenzen S. 152, — obere Grenzen S. 152, 153. — Deren gegenseitiger Verlauf S. 153. — Verhältniss der Gipfel- und Seitenfrüchtigen in den verschiedenen Regionen S. 153, 154.

## III. Pugillus specierum novarum exoticarum, quas proposuit Dr. P. G. LORENTZ. Seite 155—167.

## Nachträge zur »Moosflora unsres Tauernabschnitts« etc. S. 168—171.



# I.

## Studien über Bau und Entwicklungsgeschichte der Laubmoose

von

Dr. P. G. Lorentz.

Mit Taf. I—IV.

### Fissidens.

#### Fissidens taxifolius.

Entdeckt man auf lehmigem Waldboden weithin glänzend die zarten, freudig grünen, <sup>Vorkeim- u. Wurzel- geflecht.</sup> Hookeria-artig auf dem Boden hingestreckten Rosetten von Fissidens taxifolius, so glaubt man leicht in der Stellung der zarten Aestchen eine Regelmässigkeit zu erkennen, und macht sich wohl daran, durch Trennen und Loslösen das Zusammengehörige zu präpariren, das Unzusammenhängende zu trennen, um so dem geahnten Gesetze auf die Spur zu kommen.

Man findet dann den unteren Theil der Stengel, wo die Verästelungen zusammenlaufen, in einen dichten, massigen, mit Sand und zähem Lehm ganz erfüllten Wurzelfilz dicht eingehüllt. Es sind Fäden von sehr verschiedener Länge und Dicke: starke, braune Fäden mit schiefen Scheidewänden geben dünneren ebensolchen die Entstehung, diese verästeln sich in ähnlicher Weise; die letzten Verästelungen aber stellen meist ein grünes, lebhaft vegetirendes Vorkeimgeflecht dar mit geraden Scheidewänden und zahlreichen kurzen, gebognen, oft an der Spitze verdickten Aesten, fast Chaetophora-artig. Zwischen diesem Wurzelfilze finden sich öfter in den älteren Theilen zahlreiche Brutknospen; diese und junge Keimpflänzchen, die sich ebenfalls hie und da dazwischen finden, lassen keinen Zweifel, dass dies Geflecht im Stande und bestimmt ist, einer neuen Moosgeneration die Entstehung zu geben.

Die Brutknospen sind rothbraune Körper von runder oder flaschenförmiger Gestalt, die <sup>Die Brutknospen.</sup> meist ganz in der Nähe des Stengels den ältesten Wurzelfäden in grösserer Anzahl aufsitzen. Sie sind von sehr verschiedner Grösse, immer dem blossen Auge leicht erkennbar (Taf. I. Fig. 1). Sie sitzen immer der Spitze eines Fadens auf, der von einem dicken Wurzelfaden ausgeht und meist schon in seiner ersten oder zweiten Zelle die Anschwellung bildet, aus der dann die Brut-



knospe entsteht. Kaum je bildet er mehr als 3—4 Zellen, ehe in der obersten dieser Process beginnt. — Von der letzten Fadenzelle unter der Brutknospe zweigt sich häufig ein dünner, blasser, mit schiefen Scheidewänden versehener Faden ab (Taf. I. Fig. 7, 8, 9). Die Brutknolle selbst besteht aus einem ziemlich gleichmässigen Gewebe von grossen polyedrischen Zellen mit mässig und gleichmässig dicken, braunen, sehr spröden Wänden (Taf. I. Fig. 4 u. 5). Diejenigen Wände, welche die Zellen der Peripherie nach aussen begrenzen, sind stärker verdickt, mehr gebräunt und haben eine innerste (mit Kali) aufquellbare Schicht, die sich schon nach den ersten Theilungen, besonders an der Spitze des Brutkörpers sehr deutlich kennzeichnet. (Taf. I. Fig. 4, 7, 8).

Der Inhalt dieser Zellen zeigt ein eigenthümliches chemisches Verhalten, das ich hier, so weit ich es beobachtet, beschreiben will. Eine vollständige Erforschung der chemischen Natur dieses Zelleninhalts lag nicht in den Grenzen der Arbeit, die ich mir gesteckt.

Zerdrückt man eine Brutkugel unter dem Mikroskop, so bricht sie nach mehreren Seiten auseinander; heraus treten

- 1) Eine grosse Anzahl von Tropfen einer ölartigen oder halbflüssigen Materie.
- 2) Eine Menge körnigen und schleimigen Inhaltes.

3) Zahlreiche zarte Membranen, meist entleert und zerplatzt; hie und da zeigen sich dieselben noch unverletzt mit dem oben erwähnten Inhalte angefüllt, durch den auch hie und da ein Zellkern durchschimmert, der auch in den ganz- oder halbentleerten Zellen hie und da sichtbar ist. In der Berührung mit Wasser zeigen sie bald doppelte Contour, die ihnen ursprünglich abgeht. Die Tropfen und Tröpfchen, die bei 1 erwähnt sind, brechen das Licht nicht sehr stark, enthalten meist zahlreiche Vacuolen, die z. Th. das Licht stärker brechen, und, wenn sie kleiner sind, dann schwarz erscheinen.

Mit Weingeist fliessen die Tropfen nicht zusammen.

Mit Aetzkali bleiben sie ganz unverändert.

Mit Chlorzinkiodlösung färben sie sich licht orangegelb (vor und nach der Behandlung mit Kali).

Nach Zusatz von Schwefelsäure (vor oder nach der Behandlung mit Aetzkali oder Chlorzinkiodlösung) färben sich die Tropfen lebhaft orangegelb und lösen sich meist rasch auf.

In andern Fällen lösen sie sich nicht ganz auf, sondern ballen sich zu grossen orangefarbenen Tropfen zusammen, in denen sich allmählich eine Vacuole bildet, die sich immer mehr vergrössert.

Durch Auswaschen mit Wasser werden sie nach der Behandlung mit Chlorzinkiodlösung wie mit Schwefelsäure entfärbt; in letzterem Falle quellen sie dann unter Bildung zahlreicher Vacuolen ausserordentlich auf und bilden unregelmässige schaumige Massen.

Auch nach der Behandlung mit Chlorzinkiod oder Schwefelsäure bringt Kali keine weitere Veränderung hervor.

- 2) Die körnig schleimigen Massen bestehn aus Körnern verschiedner Grösse;

Kali löst fast gar nichts auf, die Masse wird nur wenig heller, was sich schon hinreichend aus dem grösseren Lichtbrechungsvermögen der Kalilösung erklärt.



In Chlorzinkiod löst sich fast die ganze Masse augenblicklich, bis auf zahlreiche eckige, deutlich violett gefärbte Cellulosekörper. Diese, wie alle durch dies Reagens bewirkten Färbungen lassen sich mit Wasser leicht in beliebigem Grade wieder auswaschen. Dieselben zeigen auch mit Iod und Schwefelsäure die nämliche Reaction. Mit Schwefelsäure löst sich das Ganze rasch auf.

3) Die Membranen (beim Schneiden in Gummi nicht mit den Zellhäuten zu verwechseln, die häufig als Verunreinigung des letztern auftreten) sind sehr zart und fein punctirt, sie erscheinen sowohl beim Zerdrücken in der oben beschriebnen Weise, als sie auch auf dünnen Quer- und Längsschnitten in den Zellen selbst an günstigen Stellen sichtbar sind, von denen sie sich dann durch Drücken und Reiben leicht lösen.

Mit Iod färben sie sich gelblich, nach Zusatz von Schwefelsäure wird diese Farbe dunkler, ist die Schwefelsäure zu stark, so lösen sie sich rasch auf.

Durch Eintrocknen mit Iod ist ebensowenig eine violette Färbung zu bemerken, auch mit Chlorzinkiod färben sie sich nur gelb.

Schwefelsäure allein löst sie fast augenblicklich unter starkem Aufquellen; es bleibt blos eine grosse Menge sehr kleiner Protein (?) Körner zurück, die sich bei Auswaschen mit Wasser rasch in demselben zerstreuen. —

Mit Kali behandelt erscheinen sie etwas weniger gekörnelt, sonst unverändert.

Um endlich noch auf die braunen Zellmembranen einen Blick zu werfen, so bleiben dieselben mit Kali unverändert oder werden ein wenig heller, bei nachheriger Behandlung mit Wasser quellen sie ein wenig auf.

Mit Chlorzinkiodlösung geht das Braun etwas in's Röthliche; die auskleidende sich gelb färbende zarte Membran ist dann an vielen Stellen deutlich sichtbar.

Mit Schwefelsäure färbt sich die Membran lebhaft rosenroth; die äusserste verdickte Membran blättert sich theilweise etwas ab, die innerste, helle Schicht wird aufgelöst.

Nach Auswaschen mit Wasser nimmt die Membran wieder ihre braune Farbe an.

Mit Iod und Schwefelsäure ist eine blaue Färbung ebenfalls nicht zu bemerken.

Diese Reactionen blieben sich gleich, ob die Membranen vorher mit Kali behandelt worden waren, oder nicht.

Weitere Entwicklungszustände dieser Brutkörper konnte ich nicht beobachten; alte, halbverwitterte waren genug da, die beim Zerdrücken oder Zerschneiden nichts mehr von organischem Inhalte, nur braune humificirte Zellwandtrümmer zeigten.

Dieser Umstand einerseits, so wie die Betrachtung, dass diese braunen, incrustirten, keine Cellulosereaction mehr zeigenden Zellwände kaum einer Erneuerung und Theilung, oder eines Aus- und Fortwachsens fähig erschienen; anderseits die leichte Ablösbarkeit der dieselben auskleidenden zarten Membranen und der reiche Inhalt an Reservestoffen, der auf eine Bestimmung zu weiterer Fortentwicklung zu deuten schien, brachte mich auf den Gedanken, es könnte sich wohl auf der Aussenseite des sich von den alten Zellwänden loslösenden Primordialschlauchs eine neue Cellulosemembran bilden, und sich so im Innern der alten lebensunfähigen Zellwände eine neue Zelle entwickeln, die nach dem Zerfallen des Körpers sich zu Vorkeimfäden und jungen



Pflanzen weiter entwickeln könnte; dies würde eine neue Art ungeschlechtlicher Zeugung bei den Moosen darstellen, und diese knollenförmigen Körper wären dann als Brutkapseln zu bezeichnen.

Obgleich die geringe Veränderlichkeit in Kali wie die leichte Auflösbarkeit in Schwefelsäure den Primordialschlauch sonst nicht kennzeichnen, so gelang es mir doch nicht, die Sache durch Erlangung einer Cellulosereaction an den erwähnten zarten Membranen zu noch grösserer Wahrscheinlichkeit zu erheben.

Weitere Zustände, als die beschriebnen (sehr wiederholt beobachteten) bot mir mein (Januar 1863 untersuchtes) Material nicht dar; augenblicklich verhindert, die Sache weiter zu verfolgen, empfehle ich dieselbe künftigen glücklicheren Forschungen, denen vielleicht eine günstigere Jahreszeit beim ersten Griffe das Räthsel löst.

Entwick-  
lungsge-  
schichte  
der Brut-  
knospen.

Werfen wir noch einen Blick auf die Entwicklungsgeschichte dieser Körper.

Wie bereits erwähnt bilden sich dieselben an den Enden eines Fadens, der, 1—4 Zellen lang, sich meist an starken Wurzelfäden ganz in der Nähe des Stengels bildet.

Die Wände des Fadens sind schief, der Faden selbst bräunlich, chlorophylllos.

Die oberste Zelle schwillt an; in einer Richtung, die der Richtung der letzten Wand entgegengesetzt ist, bildet sich eine neue schiefe Wand, die die vorhergehende nur eben berührt oder etwas oberhalb derselben liegt, auf dieser bildet sich abermals eine solche Wand, die auf ihr aufgesetzt ist (meist ihre längere Axe nahezu rechtwinklig schneidend), übrigens die Aussenwand der angeschwollenen Endzelle berührt; dieser Vorgang kann sich noch einige Male wiederholen, davon hängt die Gestalt und Grösse des Brutkörpers ab, jedenfalls erreicht diese Art von Theilung sehr bald ihr Ende, und es tritt dann eine intercalare Zelltheilung ein, die sich noch weiter verfolgen lässt; die Physiognomie dieser Körper ist in dieser Hinsicht bei der grossen Menge, die ich untersuchte, sehr übereinstimmend bis in die Details herab (dem in solchen Untersuchungen geübten Blicke ist es nicht schwer, fast bei jedem Körper und auf jedem Längs- oder Querschnitte die Reihenfolge der Theilungen zu verfolgen); doch hat dies weiter kein Interesse; das Gesetz ist im Allgemeinen das der intercalaren Zelltheilung, dass der grösste Durchmesser der Zelle oder die jedesmalige Richtung ihres Wachstums geschnitten wird. Einige Details lassen sich noch aus den Figuren und ihrer Erklärung ersehn. Auch bei viel grösseren und vielzelligeren Brutkörpern lassen sich die Theilungen noch erkennen, wenn man sie von verschiedenen Seiten zeichnet und diese Ansichten auf ein Modell überträgt.

Die Keim-  
pflänzchen.

Da ich diese Beobachtungen zur ungünstigen Jahreszeit anstellte, entgingen mir die ersten Stadien der Entwicklung des jungen Mooses, und ich konnte nur einige wenige junge Keimpflänzchen beobachten, die schon in etwas vorgerückterem Stadium der Entwicklung sich befanden.

Die ersten Theilungen der neugebildeten Spitzenzelle erfolgen nach HOFMEISTER [Zusätze und Berichtigungen p. (275) 17] nach 3 Richtungen (Herr Prof. HOFMEISTER theilte mir gütigst die Zeichnung mit); dass sich dies in späteren Stadien anders verhält, wird sich bald zeigen.

Möglicherweise dauert diese dreireihige Zellenentwicklung während des ersten Stadiums des Stengelwachstums an, während dessen sich keine Blätter bilden; mit Beginn der Blattenwicklung tritt dann die zweizeilige Entwicklung an deren Stelle.



Präpariren wir nämlich den Grund erwachsener Pflanzen von ihrem Wurzelfilze frei, so finden wir, dass der grössere Theil der Pflänzchen, die diese zierlichen, anscheinend so regelmässigen Rosetten zusammensetzen, nicht unter einander im Zusammenhange stehn, sondern bloss einem gemeinsamen Vorkeim- oder Wurzelgeflechte entsprossen, äusserlich durch dasselbe zusammengehalten werden. Immer bloss eine kleine Anzahl von Aesten (höchstens bis 6) liessen sich als aus einander entstanden erkennen.

Die Verästelung geht immer bloss auf einem kleinen Raume des Stengels vor sich, der sich vom obern Theile auffallend unterscheidet, und an welchem ich nie Blätter oder Blattreste fand; alle Verästelungen, die ich beobachten konnte, zeigten sich unterhalb des untersten Blattes am Stengel; in der beblätterten Zone scheint sich nie ein Ast zu bilden, wie langhingestreckt und weitfortkriechend auch dieselbe werden möge. Statt der Blätter zeigt dagegen dieser unterste Theil des Stengels jenes wuchernde Wurzelgeflecht; die Wurzelfasern desselben zeigen sich auch keineswegs hier zweizeilig angeordnet, sondern fast jede Zelle der äussersten Schicht wächst zu einer Faser aus (Taf. I. Fig. 13), während in der Blattzone, wenn ein vielpaariger Stengel auf der feuchten Erde hingestreckt liegt, sich ebenfalls zahlreiche Wurzelbüschel bilden, indem sich, wie es scheint, die zarten Fäden in den Blattachsen zu solchen umgestalten; aber immer nur in den Achseln der zweizeiligen Blätter, so dass nach deren Entfernung (durch Faulen etwa) der Stengel mit zweizeilig gestellten Wurzelbüscheln besetzt erscheint.

Wir finden also beim erwachsenen Stengel den untersten Theil blattlos, bloss mit Wurzelgeflecht versehen und mit der Function betraut, den Aesten (auch den Fruchtästen) ihre Entstehung zu geben\*); es ist daher wohl anzunehmen, dass in der ersten Entwicklung dem Momente, wo das erste Blatt gebildet wird, eine Entwicklungsperiode vorangeht, wo der Stengel sich blattlos entwickelt. So finden wir es in der That; bei dem jungen Keimpflänzchen Fig. 15 sehn wir unterhalb der Blätter ein Stengelstück, in dem die Zellen bloss noch ihre endliche Länge zu erreichen brauchen, um beiläufig die geringe Ausdehnung herzustellen, die dieser untersten Zone überhaupt vergönnt ist (s. auch Fig. 14).

Die Verästelung geschieht immer zweizeilig in der Ebene der oberhalb beginnenden Blätter; die Richtung der Aestchen bleibt aber keineswegs immer die ursprüngliche, sehr oft biegen sich die Aestchen über die Axe an der sie entstehen über, aber immer ganz flach, so dass die Blattebene auch die Aeste-Ebene bleibt und der flache, rosettenartige Habitus des Ganzen nicht geändert wird. Wir finden die kleinere Blatthälfte immer nach der einen, nach der Schattenseite gekehrt, wahrscheinlich wird dies Verhältniss durch dies Ueberbiegen hergestellt.

Eine weitere Regelmässigkeit ist weder in der Stellung der Aeste, noch in deren Altersfolge erkennbar. Jedenfalls dürfte an eine echte Astbildung im Sinne HOFMEISTER's nicht zu denken sein, sondern die Aeste werden alle als Adventiväste betrachtet werden müssen; die wenigen beobachteten Keimpflänzchen fand ich immer einfach; das jüngste Stämmchen, an dem ich Ver-

\*) Bei aufeinanderfolgenden Querschnitten an der Grenze beider Regionen scheint der Uebergang derselben ineinander allmählich zu sein, man findet oft Blattspreiten, an der Stelle des Nervs aber ein Bündel Wurzelfasern etc. Da mir das Material fehlte, der Sache an jungen Zuständen nachzugehen, habe ich sie nicht weiter verfolgt.



ästelung fand (Fig. 14), ist ein bijuges Stämmchen, an dessen Grunde sich ein weibliches Blütenästchen fand.

Die Terminalzelle\*).

Fissidens wächst, wie alle bisher untersuchten Moose, mit einer einzigen Zelle an der Spitze; d. h. alle Zellen, aus denen nachher Stengel und Blatt der Moose bestehn, sind aus den Zellen hervorgegangen, die sich durch Theilung von dieser Terminalzelle abschneiden.

Diese Terminalzelle ist keilförmig; sie ist von 3 krummen Flächen begrenzt: einer freien Aussenfläche, die beiläufig die Gestalt eines Theils einer Kugelfläche hat, und 2 seitlichen, von Gewebe begrenzten Flächen, die sich als Theile einer Kegeloberfläche betrachten lassen.

Im Querschnitte erscheint demnach diese Zelle als eine von 2 Kreisbögen eingeschlossene

\*) Da die Untersuchung dieser Gegenstände einige Schwierigkeit bietet, so will ich zum Besten derer, die etwa diese Untersuchungen wiederholen und weiterführen möchten, das Verfahren angeben, durch das ich zum Ziele gelangte.

Man kann zur Erkenntniss der Terminalknospe auf doppeltem Wege gelangen: durch Präpariren und durch Längs- und Querschnitte. Erstere Methode führt in einigen Fällen z. B. bei *Polytrichum* bequem zur Kenntniss der jüngsten Blattzustände, wesentlichen Nutzen für die hier dargelegten Untersuchungen habe ich nicht davon gehabt. Zum Präpariren bei stärkeren Vergrösserungen benutzte ich englische Nadeln, an die ich mir eine feine Schneide geschliffen.

Die Längs- und Querschnitte mache ich zwischen Gummi, dem, zur Vermeidung zu grosser Sprödigkeit,  $\frac{1}{3}$  seines Gewichtes Zucker zugesetzt ist. Auf ein Hölzchen trage ich eine Lage dieser Auflösung auf, lasse diese trocken werden, und bette dann in eine neue Lage die mit den jüngsten Blättern abgelösten Terminalknospen ein mit genauer Berücksichtigung der Lage.

Beim Schneiden nehme ich dann das Holz, so weit nöthig weg und schneide allein durch die Gummi-Lage.

Bei Querschnitten liegt natürlich die Längsaxe der Knospe parallel der Längsaxe des Hölzchens, ich trage da sehr zahlreiche Knospen, 50—60, schichtenweise über einander auf, und bedecke dann noch mit einer Lage reiner Auflösung.

Für die Längsschnitte, die überhaupt grössere Schwierigkeiten bieten, liegen die Längsaxen der Knospen rechtwinklig zur Längsaxe des Hölzchens. Da hier eine viel genauere Berücksichtigung der Lage nöthig ist, kann man hier nicht mehr Schichten übereinanderlegen.

Bei Längsschnitten parallel der Blattebene bei *Fissidens*, die sehr schwierig sind, habe ich es nach zahlreichen misslungenen Versuchen am besten gefunden, eine grosse Zahl (ca. 100) Terminalknospen auf die Grundfläche des parallelepipedischen Hölzchens schichtenweise aufzutragen. Jedes solche Hölzchen liefert doch einige das Gewünschte zeigende Schnitte.

Solche Hölzchen mit Präparaten in Gummi lassen sich jahrelang unversehrt aufbewahren.

Die Schnitte werden nun auf das Objectglas in einen Tropfen Wasser gebracht, der das Gummi sogleich auflöst; diese Lösung wird (durch Wegnahme mit Löschpapier und Zutritt neuer Flüssigkeit von der andern Seite des Deckglases) ausgewaschen, dann Aetzkali zugesetzt. Dieses bewirkt ein Aufquellen der meist etwas verschrumpften und zusammengefalteten Zellwände, dieselben erhalten ihre natürliche Richtung wieder.

Meist genügt es, das Kali kalt zuzusetzen, zuweilen ist es nöthig, bis zum Kochen zu erhitzen.

Nachdem man nun das Kali wieder ausgewaschen, erhält man meist ein gutes Bild.

Sehr feine Schnitte erscheinen dann leicht zu durchsichtig; man setzt dann Chlorzinkiodlösung zu, die man sich mit Chlorzink, Iod und Iodkalium beliebig mischen kann, je nachdem man die Farbennuance wünscht. Dasselbe löst eine Menge in Kali ungelöste Stoffe und lässt nur eine homogene, gelblichgrüne Masse in den Zellen zurück. Ausserdem färbt es die Zellwände violett.

Dies für solche Untersuchungen unschätzbare Reagens hat dabei die Eigenschaft, dass die durch dasselbe bewirkte Färbung mit Wasser beliebig ausgewaschen werden kann.

Nicht alle Moose werden jedoch in ihren jüngsten Theilen gleich gut von diesem Reagens gefärbt, *Fontinalis* z. B. gar nicht. Die Hinzunahme schiefer Beleuchtung ist dann ein weiteres Hülfsmittel, die gesuchten Verhältnisse zu erkennen. Immer aber sind unter zahlreichen Schnitten nur sehr einzelne, die den gewünschten Aufschluss geben, keine, die alles Gesuchte zeigen, welches vielmehr aus zahlreichen einzelnen Beobachtungen combinirt werden muss.



Fläche Fig. 16, *t.* (Fig. 18). Die Theilung derselben erfolgt nach 2 Richtungen, durch abwechselnd nach rechts und nach links geneigte Wände. Jede dieser Wände ist der Seitenwand der Scheitelzelle parallel, auf deren Seite sie sich befindet; an die entgegengesetzte Wand setzt sie sich etwa in  $\frac{1}{3}$  von deren Höhe an; die durch sie abgeschnittene Zelle des zweiten Grades bildet demnach eine gebogene Platte mit 2 parallelen gekrümmten Hauptflächen, einer vorderen und einer hinteren; einer gewölbten trapezoidischen Aussenfläche, und einer ähnlichen inneren und unteren Fläche. Die gewölbte Aussenfläche wächst wulstförmig nach oben aus, dieser auswachsende Theil wird durch Wände abgeschnitten und ist die Mutterzelle des Blattes, der übrige Theil gehört dem Stengel an (Fig. 21).

Betrachten wir einen genau senkrecht auf die Längsaxe der Spitzenzelle geführten Schnitt als eine Fläche, die von 2 gleichen Kreisbögen eingeschlossen ist, so setzen sich die Endpunkte *a a* der neu sich bildenden Wand an die gegenüberliegende Wand jenseits der Mediane *m m* an (Fig. 18).

Betrachten wir nun aber einen Querschnitt der (sehr flachen) Terminalknospe, so sehen wir, dass die Enden der sich folgenden Blätter, je älter dieselben sind, um so weiter über die Mittellinie hinüber greifen (Fig. 16).

Da nun aber der Blattgrund auf einer nach Gestalt und Grösse entsprechenden Parthie des Stengels aufsitzt, von dem er sich nicht loslösen, oder gegen den er sich nicht verschieben kann, so muss auch, wenigstens an diesem Theile, eine analoge Entwicklung des Stengels stattgefunden haben.

Sehn wir zu, wie dies geschehen kann: ich meine, blos auf zweierlei Weise:

Entweder die Verhältnisse der Blatt- und entsprechenden Stengeltheile (natürlich abgesehen von den Dimensionen, die sich vergrössern) bleiben in der folgenden Entwicklung gleich wie sie durch die Theilung angelegt wurden, mit Ausnahme dieser äussersten, nur eine Zellschicht bildenden Seiten des Blattes, welche, und mit ihnen eine Zellschicht des Stengels an ihrer Basis, um den Stengel herum weiter wachsen, bis sie den Theil des Umfangs erreicht haben, den wir sie schliesslich umfassen sehen.

Dieser Vorgang erscheint unwahrscheinlich und durch keine Analogie gestützt; wenn sich daher eine bessere Erklärung bietet, so wäre dieselbe vorzuziehen.

Eine solche Erklärung scheint die zweite zu sein, die sich uns bietet, und die auch, wie wir sehen werden, durch die Beobachtung bestätigt wird.

Dieselbe beruht auf dem ungleichen Wachstume der von der Terminalzelle abgeschnittenen secundären Zellen in ihren verschiedenen Theilen.

Suchen wir uns von diesem Vorgange ein Bild zu machen, und beziehn wir zu diesem Zwecke die einander sich folgenden Vorgänge auf eine ideale Mediane *A B*. Fig. 19 u. 20.

Nehmen wir der Einfachheit wegen an, die Mediane der Terminalzelle, die nach jeder Theilung zu ihrer früheren Gestalt und Grösse wieder auswächst, falle vor jeder neuen Theilung mit der idealen Mediane *A B* wieder zusammen. — Ob sich dies wirklich so verhält, oder ob sie um dieselbe oscillirt, sich vor jeder Theilung etwas rechts oder links von derselben befindet, lässt sich kaum durch die Beobachtung feststellen, ist aber auch für das Wesen der folgenden Betrachtungen



tung ganz gleichgültig; blos die Dimensionen der dargestellten Verhältnisse würden sich um ein Geringes ändern, nicht das Wesen der Sache. Den ganzen Vorgang beziehen wir auf einen Querschnitt durch die Terminalknospe, was bei der flachen Gestalt derselben, in der sich das Dickenwachsthum bereits vollendet, mit den Verhältnissen, die wir in der Natur treffen, übereinstimmt. Wie sich die Sache bei einer Betrachtung des Stämmchens von aussen und im Längsschnitte gestaltet, werden wir bei einer späteren Gelegenheit sehen.

Folgen wir nun dem Vorgange Schritt für Schritt.

In *L* sehen wir eine Terminalzelle, die sich durch die Wand  $a_1 b_1$  getheilt, dadurch das Stück 1 von sich abgeschnitten hat, die Mediane der Terminalzelle nach der Theilung liegt nun um die Breite  $x x$  rechts von der Mediane.

Denken wir uns nun in *M* die Terminalzelle wieder zu ihrer früheren Gestalt und Grösse nachgewachsen und ihre Mediane mit  $A B$  wieder zusammenfallend, so findet sich dadurch das Stück 1 um  $x x$  im Verhältnisse zu  $A B$  nach links gerückt.

Die neue Terminalzelle hat sich wieder durch  $a_2 b_2$  getheilt, das Stück 2 weggeschnitten, das mit den Linien  $a_1 a_2, b_2 b_1$  an das Stück 1 angeheftet ist, wodurch die Punkte  $a_1, a_2, b_1, b_2$  beiden gemeinschaftlich sind.

In *N* sehn wir die neue Terminalzelle wieder mit ihrer Mediane auf  $A B$  fallend, das Stück 2 ist dadurch um  $x x$  nach rechts gerückt; da 1 in der Linie  $a_1 a_2, b_1 b_2$  mit 2 zusammenhängt, und eine Trennung und Verschiebung nicht stattfinden kann, so muss 1 mit seinem Wachstume folgen, die Linie  $a_1 b_1$  der vorigen Figur muss sich um  $a_1 a_2, b_1 b_2$  verlängern, die Punkte  $a_1 b_1$ , die bei *M* in der Mediane lagen, sind um  $x x$  von derselben rechts gerückt.

Würde nun dieser Vorgang sich öfter wiederholen, und die abgeschnittnen Stücke 1, 2 ff. sich in allen Theilen in demselben Maasse vergrössern, als sie nach aussen geschoben würden; würde jeder Abschnitt derselben denselben Theil des Umfangs der Figur einnehmen, wie zu Anfange, so würden (Fig. 20) die Punkte  $a, b; a_1, b_1; a_2, b_2$  ff. abwechselnd um die Breite  $x x$  von der Mediane weggerückt werden und wieder mit derselben zusammenfallen; ein weiteres Uebergreifen dieser Punkte über die Mediane würde nicht erreicht. So verhält es sich aber nicht.

Um die folgende Construction zu vereinfachen und der Natur ähnlicher zu machen, sei es erlaubt hier 2 Thatsachen einzuführen, die die Beobachtung zeigt: 1. Da der Querschnitt des Stammes kreisrund, der der Terminalzelle aber zweischneidig ist, so müssen sich die abgeschnittnen Stücke senkrecht auf die Mediane stärker entwickeln, als in der Richtung derselben. 2. Die Ecken bei  $a, b, a_1, b_1$  ff., die unmittelbar nach der Theilung daselbst vorhanden sind, runden sich bald ab; die Punkte  $a, a_1, b, b_1$  werden dadurch verrückt, beziehungsweise nach  $\alpha, \alpha_1, \beta, \beta_1$ ; die Linien  $a a_2, a_1 a_3, b b_2, b_1 b_3$  fallen nun nach  $\alpha a_2, \alpha_1 a_3, \beta b_2, \beta_1 b_3$ , die Linien  $a_2 a_1, b_2 b_1$  nach  $a_2 \alpha_1, b_2 \beta_1$ . So nehmen wir der Einfachheit wegen an, ob diese Punkte und Linien mathematisch genau dahin fallen, macht in der Sache keinen Unterschied.

Vorfolgen wir nun den Vorgang weiter (Fig. 19. *O* und *P*):

Durch die Linien  $a a_2, a_1 a_3, b b_2, b_1 b_3$  sind die Abschnitte 1 und 2 in je drei Theile getheilt: je einen mittleren:  $a a_2 b_2 b$  und  $a_1 a_3 b_3 b_1$  und je zwei äussere  $a a_1 a_2, b b_1 b_2$  und  $a_1 a_2 a_3, b_1 b_2 b_3$ , die sich von nun an ungleichmässig entwickeln. Nehmen wir zunächst blos auf die 3



Theile in Abschnitt 2 Rücksicht: das mittlere Stück  $a_1 a_3$ ,  $b_3 b_1$  bleibt in der Entwicklung zurück; es nimmt keineswegs in demselben Verhältnisse zu, als es durch Einschiebung neuer Stücke nach aussen gerückt wird; jemehr dies geschieht, einen um so kleineren Theil des Kreisumfangs nimmt  $a_1 b_1$  ein, um so mehr werden die Punkte  $a_1 b_1$  von der Mediane weg nach rechts gerückt; da aber die Punkte  $a_1 b_1$  den beiden Stücken 1 und 2 gemeinschaftlich sind und unzertrennlich an einander gebunden, so muss 1, oder vielmehr die Stücke  $a a_1 a_2$  und  $b b_1 b_2$  entsprechend nachwachsen und in demselben Maasse, als sich  $a_1 b_1$  von der Mediane nach rechts entfernen (was nach jeder 2ten Theilung um das Stück  $x x$  geschieht) über dieselbe übergreifen. Dasselbe ist bei allen folgenden Blättern der Fall, wie aus Fig. 19 *P* ersichtlich.

Dieses fortschreitende Uebergreifen findet mit dem Ende des Dickenwachsthum's seinen Schluss. Je nach der Dauer desselben und je nach dem Verhältnisse, in dem sich die verschiedenen Theile der betreffenden Abschnitte ungleich entwickeln, lässt sich jeder Grad des Uebergreifens bis zum Stengelumfassen erklären.

Wie sich dieses Verhältniss bei *Fissidens* thatsächlich gestaltet, zeigt Fig. 16 aufs deutlichste, sowie Taf. III. Fig. 17 bei *F. adianthoides*: Die Linien  $a_1 a_3$ ;  $b_1 b_3$  entsprechen wirklichen Wänden, die Abschnitte  $a a_1 a_2$ ,  $b b_1 b_2$ ,  $a_1 a_2 a_3$ ,  $b_1 b_2 b_3$  sind die Zellen, aus denen sich später die einschichtige Blattspreite entwickelt, während die mittleren Theile der Abschnitte den Nerven bilden. Wie nun die anfangs auf eine winzige Zelle reducirte Spreite in ihrer Entwicklung in Bezug auf den Stengelumfang den Nerven weit überholt, so entsprechen ihr auch im Stengel 2 Abschnitte, Fig. *P*  $b b_1 b_7$  und  $a a_1 a_7$  die sich stärker als die beiden übrigen entwickeln. Ehe wir aber den Bau des Stämmchens weiter betrachten, will ich vorher Bau und Entwicklung des Blattes, so weit meine Untersuchungen reichen, absolviren.

Der allgemeine Bau des *Fissidens*-Blattes ist bekannt genug, ebenso die verschiedenen Deutungen, womit man versucht hat, diese fast vereinzelt dastehende Blattbildung zu erklären; die auch von SCHIMPER adoptirte Deutung, die ROBERT BROWN gegeben, dürfte wohl die jetzt am allgemeinsten angenommene sein, wonach der reitende Theil das eigentliche Blatt sei, die eine Hälfte sei dabei gegen die andere bedeutend zurückgeblieben; der ganze, dem Stengel abgewendete Theil hinter dem Nerven aber sei als ein Flügel, ein Auswuchs des letzteren zu betrachten.

Eine eingehende Entwicklungsgeschichte, die dieser morphologischen Deutung den rechten Halt gäbe, ist mir nicht bekannt geworden; wir werden sehn, dass die letztern im Ganzen das Richtige getroffen, dass aber noch ein wesentliches Moment dazu kommt.

In Taf. I. Fig 16 sehn wir im Querschnitte, wie sich, beiläufig parallel der einen Wand der zweischneidigen Terminalzelle, abwechselnd nach rechts und nach links Tochterzellen abschneiden, deren Gestalt auch bereits oben beschrieben wurde. Jede dieser Zellen wächst nach oben wulstförmig aus; dieser Wulst wird durch zwei auf einander folgende Wände vom Stengel abgeschnitten, und entwickelt sich dann zum Blatte.

Taf. I. Fig. 21 sehn wir diesen Vorgang im Längsschnitte:  $t$  ist die Terminalzelle,  $f_1$  die durch letzte Theilung abgeschnitten dieselbe nach oben wulstförmig überragend; in derselben hat sich bereits eine Wand 1 gebildet die die Zelle  $l$  nach aussen hin abschneidet;  $f_2$  bezeichnet die zweit-



letzte von  $t$  abgeschnittne Parthie; der obere Rand derselben ist bereits weit mehr nach oben entwickelt, an 1 setzt sich eine 2te Wand, 2. an, die die ursprüngliche Zelle  $l$  in die beiden Zellen  $n$  und  $o$  theilt;  $o$  entwickelt sich zum Blatte;  $n$  kann man als dem Stengel oder dem Blatte angehörig betrachten; die aus ihr sich entwickelnde Zellparthie löst sich nicht vom Stengel, und bildet den Theil an demselben, auf dem das Blatt aufsitzt; s. über die analoge Zelle später bei Polytrichum;  $n$  in  $f_4$  s. auch Taf. II. Fig. 3 und 4. Taf. III. Fig. 15.

Bildung  
der Blatt-  
spreite.

Das Gesetz, nach dem sich die abgeschnittne Zelle zur Blattspreite entwickelt, ist ganz das nämliche, wie das bei andern Moosen zuerst von NÄGELI und dann mehrfach nachgewiesene: die jeweilige Spitzenzelle des Organs theilt sich durch abwechselnd nach rechts und nach links geneigte Wände; jede der so abgeschnittnen Zellen zweiten Grades bildet in sich durch intercalare Zelltheilung eine grössere Anzahl von Zellen des dritten und höherer Grade, bis die Anzahl von Zellen erreicht ist, die das Blatt schliesslich besitzt. Die Ausbildung der Zellen geht dann von oben nach unten vor sich.

Die Theilungen der ersten Blattzelle ( $o$ , Fig. 21,  $f_2$ ) von der Spreite aus zu beobachten hat grosse Schwierigkeiten, theils durch die flache Gestalt der Terminalknospe, die das Präpariren solcher junger Blattzustände erschwert, theils, und besonders dadurch, dass schon nach den ersten Theilungen das junge Blatt nicht mehr einschichtig ist, sondern bereits durch Theilungen parallel der Blattfläche Nerv und Flügel angelegt werden. Doch lassen Längsschnitte durch das Blatt senkrecht auf die Fläche der Blattflügel keinen Zweifel übrig, dass auch hier die Theilung in derselben Weise vor sich geht; s. Taf. II. Fig. 1—4, und deren Erklärung.

Anders ist es mit dem oberen Theile des Blattes oberhalb der Duplicatur, der der Beobachtung ausserordentlich leicht zugänglich ist.

Derselbe entwickelt sich vollständig in der Weise und nach den Gesetzen eines Moosblattes.

Während sich, so weit die Duplicatur reicht, diese als das eigentliche Blatt charakterisirt, und der Flügel sich blos, wie wir bald sehen werden, als Auswuchs des Blattnerven darstellt, ist im oberen Theile ein derartiger Unterschied zwischen dem Blatttheile rechts und links vom Nerven, zwischen Spreite und Flügel, durchaus nicht zu bemerken, sondern derselbe trägt nach Bau und Entwicklung durchaus den Charakter einer Blattspreite, die sich nur nicht tangential zum Stengel, sondern in radialer Richtung auf demselben entwickelt.

Dieser Charakter prägt sich auch im Längsschnitte auf den eben citirten Figuren mit grosser Deutlichkeit aus; auch im Querschnitte werden wir sehn, dass der bisherige Unterschied zwischen Blattspreite und Flügel in diesem oberen Theile vollkommen verschwindet.

Für die Spreitenentwicklung dieses oberen Theils s. Taf. II. Fig. 5—9 und deren Erklärung.

Wir können auch dabei die Bildung des Nerven verfolgen: nachdem sich die von der Terminalzelle des Blattes abgeschnittne secundäre Zelle durch eine der Blattcontour beiläufig parallele, die letzte Wand ungefähr in der Mitte schneidende Scheidewand in eine äussere und eine innere Zelle getheilt, entwickelt sich die äussere durch zahlreiche Längs- und Quertheilungen bald zu einem Complexe zahlreicher Zellen, während die innere, die Nervenzelle, lange ungetheilt



bleibt, und blos mit ihrem Längswachsthume der Vergrößerung der aus der äussern Zelle entstandnen Zellgruppe folgt. So entsteht neben einem Complexe beiläufig isodiametrischer Zellen eine langgestreckte Nervenzelle.

Der untere, reitende Theil des Fissidensblattes wird mit sehr wenigen Zellen angelegt, und steht anfangs gegen den obern Theil bedeutend zurück, bis die Reihe der von oben nach unten sich ausbildenden Zellparthien auch an ihn kommt, und er seine definitive Ausbildung erreicht (Taf. II. Fig. 1—6).

Das Blatt von Fissidens zeigt auf seinem Querschnitte wie die Blätter aller bis jetzt untersuchten Moosarten, einen äusserst constanten Bau. Grösse und Anordnung der Zellen bleibt immer annähernd dieselbe, und es lässt sich daraus schliessen, dass auch die Entwicklung nach fest bestimmten Gesetzen vor sich geht.

Bau u. Entwicklung  
des Blatt-  
nerven.

So finden wir es in der That.

Betrachten wir zunächst die Entwicklung, so weit es von Interesse ist, derselben im Detail nachzugehen, um zuletzt auf den Bau der fertigen Blätter einen Blick zu werfen.

Die erste Wand, durch die sich die Blattzelle theilt, erscheint auf dem Querschnitte als eine Wand, die die Zelle in zwei beiläufig gleiche Hälften scheidet; ihr folgen rechts und links abermals zwei Wände, so dass dann die Zelle in 4 Theile getheilt erscheint, die fortan je paarweise ihre eigene Entwicklung verfolgen. Zunächst die 2 äussersten: diese theilen sich, nachdem schon in den andern Zellen Theilung eingetreten, ungefähr wenn sich in der Spitzenzelle eine neue Theilung vollzogen hat, durch eine, mehr als die vorhergehende vom Radius abweichende Wand in zwei Hälften; die äusserste kleine dreieckige Zelle (III. Taf. I. Fig. 16), die jetzt an Umfang gegen die übrigen Theile des Blattes so zurücksteht, ist die Mutterzelle der einschichtigen Blattspreite; sie entwickelt sich zu derselben sowohl durch fortwährende Theilung der äussersten Zelle, als durch eine lebhafte intercalare Zelltheilung, die eine weitere Regelmässigkeit der Reihenfolge nicht zeigt; auf mehrere ungetheilte Zellen folgen oft Zellen, die in Dimension der Zellen und Ausbildung der Wände die Spuren mehrerer rasch auf einander gefolgter Theilungen zeigen (Taf. II. Fig. 15, 16).

Die zwei an die eben genannten sich anschliessenden Zellen bilden ein Mittelglied zwischen der Blattspreite und dem Nerven, das man wohl ebensogut zu jener, als zu diesem rechnen könnte, von mir meist als intermediäre Zone bezeichnet.

Aus ihnen entwickelt sich eine doppelte Zellschicht; meist wohl durch auf einanderfolgende schiefe Wände (Taf. I. Fig. 16. in  $f_5$  und  $f_4$ ), wenn auch vielleicht nicht in allen Fällen. Dieser Theil des Blattes ist an der Basis desselben am meisten entwickelt; beim Ansteigen nach der Spitze des Blattes verschwindet er sehr bald und ist im oberen Theile der Duplicatur auf dem Querschnitte nicht mehr zu erkennen. — Die zwei mittelsten Zellen endlich, durch die erste Wand, die Mediane, getrennt, bilden den eigentlichen Blattnerven.

Die erste Theilung jeder dieser Zellen ist stets durch je eine tangential Wand, die die Mediane rechtwinklig in ihrer Mitte trifft; jede der beiden Nerven-Zellen wird dadurch in 2 getheilt, eine innere, der Höhlung des Blattes zugekehrte, und in eine äussere, der Wölbung desselben zugewendete.



Die nächste Theilung ist meist, dass von einer der äusseren Zellen, auf der einen Seite der Mediane, durch eine schiefe Wand, die die Mediane des Blattes und die äussere Wölbung der Mutterzelle berührt, eine kleine Zelle abgeschnitten wird (Taf. I. Fig. 16. *a* in *f*<sub>2</sub>), dies wird die Mutterzelle des Blattflügels. Manchmal wird derselbe auch erst später angelegt.

Derselbe bleibt stets einschichtig, und bleibt auch bei *Fissidens taxifolius* nur mit einer ungetheilten Zelle dem Nerven eingefügt, bei *F. adianthoides* werden wir sehn, dass sich die innerhalb des Nervens liegende Zelle noch mehrmals theilt.

Der Flügel wächst in radialer Richtung nach aussen in der Weise der Blattspreite, sowohl durch Theilung der Endzellen, als durch intercalare Theilungen.

Der Nerv besteht, wenn er vollkommen ausgewachsen ist, im Querschnitte aus 3 deutlich unterscheidbaren Zellgruppen:

1) Im unteren Theile des Blattes nahe der Basis aus 2 Reihen grosser Zellen, die vom Flügel sich zur Höhlung des Blattes hinabziehen und zu beiden Seiten der Mediane liegen.

Wie wir gleich sehen werden, reduciren sich diese 2 Reihen in der Region des oberen Theils der Duplicatur in eine.

2) Eine Schicht Epidermiszellen des Blattes auf der äusseren Seite des Nerven; ebenfalls grössere, nach ihrer äusseren Seite besonders mit starken, geschichteten Verdickungen versehene Zellen.

3) Eine Anzahl zwischen beiden liegender kleinerer Zellen; in entwickeltem Zustande ebenfalls stark verdickt, mehr oder weniger zahlreich, meist aber blos eine Zellschicht bildend, die blos an der Stelle doppelt wird, wo die beiden grossen centralen Zellen einen einspringenden Winkel bilden (Taf. II. Fig. 14).

Im jungen Zustande geben sie den Epidermoidalzellen meist an Grösse wenig nach, übertreffen sie auch wohl zuweilen; beim fertig gebildeten Blatte erscheinen sie stets kleiner, ganz nahe der Vereinigung des Blattes mit dem Stengel gleicht sich das Verhältniss beider auch im ausgebildeten Blatte wieder mehr aus, beide sind an Grösse weniger ungleich, die Medianzellen dagegen überwiegen immer bedeutend an Grösse (Taf. II. Fig. 11).

Diese kleinen Zellen bilden eine constante, charakteristische, schon bei schwacher Vergrösserung wahrnehmbare Gruppe zwischen den grossen Medianzellen und den Epidermiszellen. Bau, Anordnung und Entwicklung derselben, die bei stets gleicher Physiognomie dieser Gruppe doch in Zahl der Zellen, und der Reihenfolge ihrer Entwicklung zahlreiche kleine Abänderungen bilden (theils nach der Höhe, in der man das Blatt durchschneidet, theils individueller Natur, so dass sich vielleicht nicht 2 Blätter ganz gleich sind), ersieht man, soweit sie von Interesse sind, am besten aus den Figuren und ihrer Erklärung (Taf. II. Fig. 10—17. Taf. III. Fig. 3 und 6).

Ganz anders sind Bau und Entwicklung des Nerven oberhalb der Duplicatur; der Querschnitt dicht unter der Spitze des Blattes bildet hier ein längliches Oval, dessen lange Axe radial zum Stamme gestellt ist, die ersten Theilungen erfolgen in tangentialer Richtung, senkrecht auf die lange Axe des Querschnitts der Spitzenzelle, und erst die ersten der Theilungen, die das Dickenwachsthum des Blattnerven bedingen, erfolgen parallel jener langen Axe.



Der Bau des entwickelten Nerven in diesem oberen Theile ist analog demselben im unteren Theile; auch hier lassen sich leicht 3 Elemente unterscheiden:

1) Zwischen den beiden Zellen, mit denen die beiden Spreiten in den Flügel eingefügt sind liegen 2 grosse Zellen.

2) An der Aussenseite des Nerven liegen die ebenfalls nach aussen stark verdickten Epidermoidalzellen, die grösser sind als

3) Die Zellen einer zwischen beiden liegende Gruppe, deren Lage und Entwicklung ganz ähnlich ist, wie die der analogen Gruppen im unteren Theile des Nerven. Einige Details geben die Figuren (Taf. II. Fig. 16, 17. Taf. III. Fig. 1—9).

Geht auch der Uebergang von dem unteren Theile des Blattes zu dem oberen und seiner Entwicklung mit einem Male vor sich — die Linie, in der sich der reitende Theil des Blattes mit dem darüber liegenden einschichtigen berührt, entspricht genau einer Theilungsrichtung, d. h. einer Wand, durch die sich eine secundäre Zelle ersten Grades von der primären Zelle abgeschnitten; Linien die sich im Blatte, wie bereits oben erwähnt, noch lange erkennen lassen (Taf. II. Fig. 5), so geschieht sie doch nicht unvermittelt und unvorbereitet. Derselbe bereitet sich vielmehr vor:

1) Durch eine allmähliche von unten nach oben vorschreitende Verkümmern der einen Hälfte des Blattnerven.

2) Durch eine veränderte Gestalt der Spitzenzelle des Blattes, die eine veränderte Richtung der ersten Theilungen in den aus derselben abgeschnittenen secundären Zellen bedingt.

Ein Zurückbleiben der einen Hälfte der Blattspreite gegen die andere zeigt sich scheinbar schon bei oberflächlichem Anblicke des *Fissidens*blattes, wo immer die auf der Schattenseite liegende Hälfte weniger entwickelt erscheint; eine allmähliche Verkümmern der auf einer Seite der Blattmedianen liegenden Blatthälfte zeigt sich auch auf dem Querschnitte des Blattes, wenn man von unten nach oben vorschreitet.

Während wir nämlich im unteren Theile des Blattes auf dem Querschnitte zu jeder Seite der Medianen 2 grosse Zellen erblicken, zeigt sich im oberen Theile des Blattes bloss eine solche Reihe, die die Einfügung des Flügels mit dem mittleren Theile der Höhlung verbindet, die Bildung der auf der anderen Blatthälfte liegenden ist unterblieben, der Querschnitt des Nerven in dieser Zone der unteren Region nähert sich auf diese Weise sehr demjenigen in dem oberen Theile des Blattes (Taf. II. Fig. 16  $F_3$ . Fig. 17  $F_2$  und  $F_3$ . Taf. III. Fig. 3 und 6).

Beide stehn aber keineswegs im Causalnexus mit einander; die verkümmerte Hälfte des Blattnerven liegt abwechselnd rechts und links von der Medianen, während die zurückgebliebene Hälfte der Spreite innen auf derselben Seite liegt. So entspricht der verkümmerten Spreitenhälfte abwechselnd die bevorzugte und zurückgebliebene Nervenhälfte (Taf. II. Fig. 16, 17).

Eine andre Gestalt der Terminalzelle je weiter nach oben und eine andre Richtung der ersten Theilungen in den secundären Zellen lässt sich schon fast aus dem äusseren Anblicke erschliessen.

Während nämlich das reitende Blatt an seiner Einfügungsstelle in einem Kreisbogen den kreisförmigen Stengel umfasst, bilden, weiter nach oben, die beiden Blatthälften einen spitzen



Winkel mit einander, der, je näher dem oberen Ende der Duplicatur um so spitzer wird (Taf. II. Fig. 11 und Taf. III. Fig. 3).

Die Terminalzelle des Blattes, die sogleich nach ihrer Bildung auf dem Querschnitte durch 2 Kreisbögen von ungleichem Halbmesser begrenzt erscheint, vergrössert nach oben ihren radialen Durchmesser im Verhältnisse zum tangentialen immer mehr, und nähert sich so immer mehr der Gestalt, wo, oberhalb der Duplicatur, der erstere überwiegt, und so eine andre Richtung der Theilung bedingt wird (Taf. III. Fig. 10, 11, 12).

Die erste Wand in den secundären Zellen weicht dabei immer mehr von der Mittellinie ab, so dass schon bei der ersten Theilung die eine Hälfte der Zelle grösser erscheint, als die andere; die Grösse der abgeschnittenen Flügelzelle überwiegt die übrigen bedeutend (Taf. III. Fig. 10, 11, 12).

Die nächsten Theilungen, welche die Mutterzellen des Blattnerven von den übrigen Theilen des Blattes abscheiden, anfänglich ziemlich radial, nähern sich immer mehr der tangentialen Richtung, rechtwinklig auf die Mediane; der Theil der Blatthöhlung, der zwischen ihnen liegt, der im unteren Theile einen stattlichen Abschnitt des Kreisbogens einnimmt, wird immer kleiner; endlich fallen die inneren Endpunkte dieser Wände gar nicht mehr in die freie Höhlung, sondern innerhalb des Blattgewebes auf die Mediane (Taf. III. Fig. 3, 12. Taf. II. Fig. 3).

So bereitet sich allmählich der Wendepunct vor, wo der Charakter der Blattentwicklung ein völlig und wesentlich anderer wird, ein Wendepunct, der, wie sehr auch eingeleitet und vorbereitet, doch immer ein wesentlich, nicht blos graduell verschiedenes Stadium in der Blattentwicklung bedingt.

Bau u. Entwicklung  
des Stengels.

Während uns das Blatt durch seinen morphologisch merkwürdigen Bau, sowie durch die constante und regelmässige Anordnung der Zellen seines Nerven auf eigenthümliche Bildungsgesetze hinwies und zu deren Erforschung anreizte, ist dies bei dem Stengel nicht der Fall; der Bau desselben ist höchst einfach, ein Parenchym von ungefähr gleichgrossen Zellen, die sich nach der Peripherie hin ein wenig mehr verdicken, im Centrum eine Gruppe kleinerer, dünnwandigerer Zellen; das Ganze dem ordnungsuchenden Blicke keine Spur einer bestimmten Anordnung zeigend (Taf. III. Fig. 13).

So sind es nur wenige Punkte, die zu einer Erledigung anreizen, und eine solche ermöglichen; eine Beobachtung einer gesetzmässigen Reihenfolge der Zellbildung im Stämmchen dürfte, falls eine solche stattfände, sich kaum durch Beobachtung ermitteln lassen, da schon dicht unter der Terminalknospe intercalare Theilungen und die gegenseitige Abplattung der Zellen jede Spur einer regelmässigen Anordnung verwischen.

Lässt uns so der Querschnitt für die Bestätigung der schon auf andrem Wege gefundenen Gesetze oder bei Auffindung neuer im Stiche, so gelingt es uns vielleicht mit dem Längsschnitte besser.

Vergegenwärtigen wir uns, was für Verhältnisse wir dort anzutreffen erwarten können.

Sehen wir zunächst von dem oben nachgewiesenen Ueberwachsen der mit der Blattbasis verbundenen Stengelparthie ab, und denken wir uns einfach die Stengel aus einer Anzahl gleicher Parthien bestehend, die aus der Terminalzelle durch die abwechselnd nach rechts und links ge-



neigten Scheidewände abgeschnitten werden, so weit sie noch die flache Terminalknospe berühren, kein Längenwachsthum zeigen, weiter unten am Stämmchen aber sich strecken, und deren Grenzen durch Blätter angedeutet wären, so wären die Verhältnisse sehr einfach. Alle Schnitte parallel der Flügelfläche, sie möchten nun durch die Mitte des Stengels gehn oder mehr nach aussen liegen, müssten uns eine deutliche Mediane zeigen, von der allemal in entsprechender Höhe deutliche Linien nach den Blättern abgingen, etwa wie es Taf. III. Fig. 16 die stark ausgezogenen Linien *a b c*, *d e*, *f g*, *h i*, *k l*, *m n*, *o p*, *q r*, *s t*, *u v* darstellen; ein genau durch die Mitte geführter Schnitt würde beiderseits den Blattnerven, weiter nach oben oder unten liegende würden die intermediäre Zone oder gar die Spreite treffen, ohne dass in dem eben geschilderten Verhältnisse sich etwas änderte. Würden wir dagegen senkrecht auf die Flügelfläche schneiden, so würden wir keine Mediane erblicken, sondern immer zu beiden Seiten des Stengels dasselbe Blatt durchschneiden, dessen durch den Schnitt getroffene Theile durch eine den Stengelschnitt quer durchsetzende deutliche Linie verbunden sein müssten. Combiniren wir aber mit Taf. III. Fig. 16. Taf. I. Fig. 19 *P*, so sehn wir, dass sich die eben genannten Linien auf einer Fläche parallel der Flügelfläche nur auf einem Schnitte zeigen können, der genau durch die Mitte geht. So finden wir es in der That Taf. I. Fig. 21. Weiter nach oben oder unten von der Mitte spaltet sich die Mediane statt als eine Linie die Mitte zu durchziehn, in 2 Aeste, deren Lage durch die Endpunkte der übergreifenden Blattbasen, und die Grenze der ungleichwachsenden Zonen des Stengels bezeichnet wäre. Es steht zu erwarten, dass, wie diese Verhältnisse, complicirt, wie sie sein müssen, sich auf dem Querschnitte augenblicklich verwischen, so auch auf Längsschnitten dieselben binnen Kurzem oblitterirt sein werden; so finden wir es in der That, bei den zudem schwer und selten zu erhaltenden genau in der rechten Richtung geführten Längsschnitten parallel der Flügelfläche, die nicht genau die Mitte treffen, vermissen wir die deutliche Mediane wie von ihr ausgehende Querlinien gänzlich.

Aehnlich verhält es sich mit den Schnitten senkrecht auf die Flügelaxe; auch hier können wir nur in einer bestimmten Region erwarten, die oben angedeuteten Verhältnisse zu finden, und zwar je weiter nach aussen oder je weiter unten am Stengel wir den Schnitt führen, während hier die Verhältnisse um so complicirter werden, je mehr wir innerhalb der Punkte  $\alpha$ ,  $\beta$ ,  $\gamma$ ,  $\delta$ ,  $\epsilon$ ,  $\zeta$ , bis wohin die Blattbahnen übergreifen, gelangen.

In der That finden wir unter den Schnitten, die wir senkrecht auf die Flügelfläche führen, immer nur einzelne, die die angedeuteten Verhältnisse aufs deutlichste zeigen.

So Taf. II. Fig. 14, wo ein der Terminalzelle zunächst gelegnes Blatt dieselbe mit der ihr zugehörigen Stengelparthie umfasst, während tiefer unten dies Verhältniss nicht mehr sichtbar ist, ferner Taf. III. Fig. 14.

Eine fernere Frage betrifft die Einfügung des Blattes.

Finden wir in Taf. I. Fig. 21 die Zelle, aus der dasselbe entsteht, *o*, die Zelle, auf der es steht, *n*, und die Zelle, an der es anliegt, *m*, genau bestimmt, so können wir uns 2 extreme Möglichkeiten der Entwicklung denken, die bei verschiednen Moosen durch unzählige Zwischenstufen mit einander verbunden sein können.



1) Die um die Axe des Stämmchens liegenden Zellen *m* können sich sehr wenig entwickeln, und bloß einen dünnen Strang um dieselbe bilden, während *n* sich lebhaft fortentwickelt, und durch zahlreiche Theilungen in radialer und tangentialer Richtung den Hauptbestandtheil des Stengelparenchyms bildet; die Basis des Blattes *o* muss auf diese Weise tief ins Gewebe zu liegen kommen, und, wenn sich Nerv oder Spreite in charakteristischer, von dem Stengelparenchym leicht zu unterscheidender Weise entwickeln, müssen diese charakteristischen Zellen oder Zellgruppen bis zu der aus *m* entstandnen Parthie zu verfolgen sein; dies zeigt sich bei *Sphagnum* (SCHIMPER, *Sphagna*), in besonders ausgezeichneter Weise werden wir demselben bei *Polytrichum* begegnen; es ist aber nicht der Fall bei unsrem *Fissidens*, hier findet vielmehr der entgegengesetzte Fall, das reine Gegentheil statt.

Aus *m* bildet sich fast das ganze Stengelparenchym, *n* bleibt auch an den Stellen, wo sich der Nerv dem Stengel anfügt, auf einen Mantel von einer, local 2 Zellschichten beschränkt, Blatt und Blattnerv dringen daher nicht tiefer in den Stengel ein, sondern finden sich ganz äusserlich an denselben angelegt (Taf. III. Fig. 15 *a* und *b*).

Die kleine centrale Zellgruppe des Stengels bildet sich einfach dadurch, dass in derselben länger und öfter eine Theilung der Zellen durch Längswände stattfindet.

Ob diese Zellen länger oder ebenso lang sind, als die umgebenden Parenchymzellen, und ob sie mit schiefen Wänden sich berühren, habe ich genau zu bemerken unterlassen.

### ***Fissidens adianthoides.***

Diese Art fand ich, so weit meine Untersuchungen reichen, in allen wesentlichen Puncten mit *F. taxifolius* übereinstimmend, der Theilung der Terminalzelle, dem Bau und der Bildung des Stengels, des Blattes etc.; dagegen zeigen sich in zahlreichen kleinen Einzelheiten deutliche, und, so weit meine Untersuchungen reichen, constante Verschiedenheiten, ein schönes Bild zweier nahe verwandter guter Arten einer Gattung, die, bei aller Uebereinstimmung in wesentlichen Merkmalen doch bis in die kleinsten Details herab einen verschiednen eigenthümlichen Entwicklungsgang erkennen lassen.

Allbekannt ist der wichtige und schöne Unterschied in der Verästelung, so dass ich darüber nichts hinzufüge, ebenso wenig wie über jene Unterschiede in dem Baue des Blattes, wie sie schon der Systematiker erkennt.

Zahlreiche kleine Unterschiede in der Entwicklung des Blattes mögen ebenfalls unbenutzt bleiben, da sie einerseits nicht Interesse genug bieten, um sie so weit ins Detail zu verfolgen (Einiges kann man in Taf. III. Fig. 17 nachsehn), anderseits meine Untersuchungen über diese Art nicht zahlreich genug sind, um, wie bei *F. taxifolius* mit Sicherheit beurtheilen zu können, was wechselnd und was constant, was Regel und was Ausnahme ist.

Blos Einiges sei hervorgehoben: die regelmässige Theilung der Einfügungszelle des Blattnerven in 3 Zellen durch radiale Wände; Einzelne dieser Zellen können sich wieder theilen (Taf. III. Fig. 17. *f*<sub>4</sub> u. *f*<sub>5</sub>). Bei *F. taxifolius* sehen wir, dass diese Zelle in der Regel ungetheilt bleibt, in seltenen Ausnahmen findet eine Theilung in 2 oder 4 statt, nie aber in der hier constanten Weise.



Ferner: im oberen Theile des Blattes finden sich die Einfügungszellen der beiden Blattspreiten im Nerven constant in 2 getheilt, was ebenfalls bei *F. taxifolius* als seltne Ausnahme vorkommt und dann nur auf einer Seite von mir gesehen wurde.

Ebenso constant scheint bei *F. adianthoides* die Theilung der beiden an der Höhlung liegenden, durch die Linien 1 1 abgeschnittnen Medianzellen zu sein, während bei *F. taxifolius* deren Ungetheiltheit so constant ist, dass man dadurch die Linie II II selbst in vorgerückten Stadien mit Sicherheit findet.

Ferner scheint bei *F. adianthoides* die intermediäre Zone keineswegs so scharf charakterisirt zu sein, als bei *F. taxifolius*; während im unteren Theile die bei *F. taxifolius* stets einschichtig bleibende Blattspreite mehrschichtig zu werden scheint, ist in der Mitte und im oberen Theile der Duplicatur auch von jener Mittelzone nichts zu sehn, doch sind meine Beobachtungen darüber, die ich anstellte, ehe ich darauf hinreichend genau achtete, nicht vollständig genug.

### **Fontinalis antipyretica.**

Von der zweizeiligen Blattstellung macht sich der Uebergang zu den verwickelteren  $\frac{2}{5}$ ,  $\frac{3}{8}$  etc. Gesetzen am leichtesten durch die dreizeilige, die mit ihren einfachen Gesetzen ebenfalls wenig Schwierigkeit bietet.

Zumal wo der Bau so überaus einfach ist, wie bei *Fontinalis antipyretica*.

Dieselbe zeigt zunächst eine den meisten pleurokarpischen Moosen zukommende Eigenthümlichkeit: den Mangel jenes Mittelstranges von dünnwandigen kleineren Zellen, der das Stämmchen aller von mir untersuchten akrokarpischen Moose durchzieht, aber selbst bei sehr entwickelten, dicken, holzigen Stengeln pleurokarpischer Moose vergebens gesucht wird (so bei den *Hylacomien* u. A.).

Bei *Fontinalis* nehmen vielmehr die Zellen nach der Mitte zu eher an Grösse etwas zu.

Dicht unter der Terminalknospe bereits ist so wenig auf dem Querschnitte eine Spur einer bestimmten Anordnung zu finden, dass selbst, wollte man nach der Mitte des beiläufig kreisrunden Querschnitts suchen, dieselbe bald auf eine Kante, bald in die Mitte einer Zelle fallen müsste.

Die Blattstellung ist, wie schon erwähnt,  $\frac{1}{3}$ ; die Blätter nehmen mit ihrer Basis anfangs nicht mehr als  $\frac{1}{3}$  des Stengelumfanges ein, wie aus Fig. 20 ersichtlich; das Uebergreifen der Blattbasis über den ihnen in der Anlage zugetheilten Kreisbogen des Stengels beginnt erst später; am ausgebildeten Stengel nimmt die stark herablaufende Basis  $\frac{2}{3}$  des Stengelumfanges ein. Dennoch ist die Blattbasis im Verhältniss zum Flächeninhalte der Blattspreite sehr klein zu nennen, diese zeigt eine bedeutende Flächenzunahme und da diese verhältnissmässige starke Fortbildung in allen Theilen des Blattes stattgefunden ausser an Basis und Spitze, so hat sich dasselbe Raum geschafft theils durch starkes Ueberwachsen der Ränder über die schmale Einfügungsstelle, theils durch eine starke kielartige Faltung in der Mitte.

Dass die Entwicklung an der Spitze wieder etwas weniger lebhaft war, deutet die starke Höhlung des Blattes an.



Der Bau des Blattes ist äusserst einfach: ein dünnwandiges prosenchymatisches ziemlich gleichmässiges Zellnetz ohne eine Spur von Nerven.

Diesem einfachen Bau entspricht auch eine äusserst einfache Entwicklungsgeschichte.

Die Terminalzelle ist dreiseitig, mit ziemlich stark gewölbten Seiten; durch Wände, die je einer dieser 3 Seiten parallel sind, schneiden sich, meist in der Richtung einer von links nach rechts (*sensu botanico*) aufsteigenden Spirale (zuweilen auch umgekehrt) secundäre Zellen ab, deren unterer, innerer Theil zum Stengel, deren oberer Theil auswachsend zum Blatte wird.

Ein Uebergreifen und Ueberwachsen der Blattbasen, wie wir es bei *Fissidens* sehen, findet, wie schon bemerkt und aus Taf. III. Fig. 20 ersichtlich, erst später statt; die ersten 9 Blätter berühren sich in 3 kaum gezackten Linien, die als Verlängerungen dreier vom Mittelpunkte der Terminalzelle nach deren Ecken gezogenen Linien betrachtet werden können. Das Uebergreifen der äusseren Blätter der Figur lässt noch nicht auf ein Uebergreifen der Basen schliessen, da diese bei der schlanken Gestalt der Knospe nicht getroffen sein können, doch finden wir dies weiter unten durch directe Beobachtung.

Der durch eine Wand von der secundären Zelle abgeschnittne, nach oben auswachsende Blattwulst theilt sich zuerst in der Mitte durch eine Wand, der dann die übrigen Wände in nicht mehr zu verfolgender Ordnung folgen.

Die Terminalknospe ist, wie bei den andern von mir beobachteten *Pleurokarpen* im Gegensatze zu den *Akrokarpen*, kegelförmig (Taf. III. Fig. 19).

Weitere Beobachtungen würden wohl noch weitere interessante Details der Entwicklungsgeschichte bieten, wie deren sicher kein Moos ermangelt, aber sie stehen mir nicht zu Gebote, da meine Untersuchungen nicht weiter reichen.

### Polytrichum. (Taf. IV.)

Bau des  
Stengels.

Der Bau des Stengels wie des Blattnerven fast aller *Polytrichaceen* ist so eigenthümlich, dass er mich beim ersten Anblicke zur näheren Untersuchung reizte; es ist nur zu verwundern, dass noch so wenige Botaniker denselben bemerkt.

Die eigenthümliche und regelmässige Anordnung der Zellen im Blattnerven von *Polytrichum* fiel schon KARL MÜLLER 1846 auf, wo er denselben in seiner Abhandlung über die Lamellen des Laubmoosblattes beiläufig erwähnt, ohne der Sache weiter nachzugehen.

Zur Untersuchung des Stengelbaus von *Polytrichum* musste UNGER durch *Dawsonia superba* geführt werden, die die Eigenthümlichkeit der *Polytrichaceen* weit weniger charakteristisch zeigt, als unsre einheimischen *Polytricha*; zudem sind UNGER mehrere der interessantesten Eigenthümlichkeiten im Bau des Stengels entgangen.

Betrachten wir einen Querschnitt des ältern Stengels von *Polytrichum formosum* und *strictum* (die im Bau nicht wesentlich abweichen, und die ich promiscue zur Untersuchung benutzte, je nachdem mir die eine oder andre zur Hand war), bei schwacher Vergrösserung, so bemerken wir 4 Schichten, die sich schon durch die Farbe deutlich von einander abgrenzen: eine lebhaft purpurrothe centrale Schicht, eine dieselbe umgebende, stark lichtbrechende, lebhaft orangengelbe,



schmale Zone, das weisslich gelbe, später röthliche Gewebe, das die Hauptmasse des Stengels ausmacht, endlich die lebhaft dunkel purpurrothe Epidermoidalschicht. Betrachten wir nun bei stärkerer Vergrösserung, so zeigt jede dieser Schichten besondere Eigenthümlichkeiten, die ein Blick auf Fig. 1 am besten veranschaulicht.

Die centrale Zellgruppe besteht aus stark verdickten Zellen, die aber nicht rundlich oder eckig sind, sondern fast alle aus mehreren rundlichen Buchten zu bestehn scheinen, die durch dünne Scheidewände von einander getrennt sind. Am richtigsten betrachtet man eine solche buchtige Zelle mit ihren Scheidewänden, wie sie sich dem ersten Blicke darstellt, als ein Aggregat von mehreren Zellen, deren jede ihre Wand nur theilweise verdickt hat.

Bei unsern einheimischen Polytrichis ist diese Gruppe nur aus wenigen Zellen zusammengesetzt, bei den grossen exotischen Polytrichaceen, z. B. *Polytrichum dendroides* ist dieselbe weit entwickelter und lebhafter gefärbt. *Dawsonia superba* zeigt diese centrale Gruppe ausserordentlich entwickelt, aber nicht ganz aus den eben beschriebnen Zellen bestehend, sondern zwischen vielen kleineren stark verdickten Zellen sind grosse buchtige Zellen zerstreut (Fig. 15).

Nicht alle Polytrichaceen zeigen diesen Bau, derselbe wird z. B. bei *Catharinea* vermisst.

Im Längsschnitt zeigen sich diese Zellen sehr verlängert und grenzen mit sehr schiefen Wänden an einander.

Die orangenfarbige Zone besteht aus gleichmässig und nicht sehr stark verdickten, eckigen Zellen, die, kleiner als die nächst angrenzenden Stengelzellen, sich von der angrenzenden inneren und äusseren Zone zumal durch ihre Färbung und ihr starkes Lichtbrechungsvermögen unterscheiden.

Die nächste Zone, die die Hauptmasse des Stengels bildet, besteht aus ziemlich grossen, mässig und gleichmässig verdickten Zellen, im älteren Stengel von gelblich röthlicher Färbung.

Eine wichtige Eigenthümlichkeit zeichnet sie vor den andern Zonen aus. Häufig nämlich werden zwischen den stärker verdickten grösseren Zellen, an denen keine bestimmte Anordnung ersichtlich, kleine Zellgruppen bemerkt von viel weniger verdickten Zellen, welche eine äusserst regelmässige Gruppierung zeigen und die wir gleich näher kennen lernen werden, indem wir ihnen im Blattnerven wieder begegnen.

Endlich sei der äussersten Zone kurz erwähnt, die aus stark verdickten Zellen besteht und lebhaft purpurroth gefärbt ist. — Bei stärkerer Vergrösserung gehn diese Schichten, besonders ihre Färbung, allmählich in einander über.

Nach den bei Fig. I durch Klammern angegebenen Grenzen mögen die Zonen künftig als Zone I, II, III, IV bezeichnet werden, oder auch werde ich Zone I und II als »innere«, Zone III und IV als »äussere« zusammenfassen.

Ein Querschnitt durch das Blatt zeigt ebenfalls einige bemerkenswerthe Eigenthümlichkeiten des Baues:

Ein Blick auf Fig. 7 lehrt uns, dass das Blatt im Querschnitte in seinem mehrschichtigen Theile 3 sich deutlich unterscheidende Zellgruppen zeigt: 1) die Epidermoidalzellen, die den Nerven des Blattes auf der äusseren und inneren Seite umgeben. Auf der innern Seite sind es meist 2 Schichten grosser Zellen, die sich theilweise wieder getheilt und verdickt haben.

Bau des  
Blattner-  
ven.



Sie sind, besonders auf dem Rücken des Nerven, stark verdickt, zeigen aber noch ein ziemlich grosses Lumen. Weiter nach oben am Blatte, dessen Basis dieser Schnitt entnommen ist, bilden sich durch Auswachsen der inneren Epidermoidalzellen die bekannten, dem Polytrichumblatte eignen Lamellen. 2) eine Gruppe wenig verdickter Zellen in der Mitte des Blattes, die eine sehr constante, regelmässige Anordnung zeigen: mehrere kleine fünfeckige Zellen sind in der Mitte des Blattes so gestellt, dass sie dem Rücken des Blattes eine Linie, der Höhlung einen Winkel zukehren (Fig. 7. c), jede erscheint von 5 Zellen umgeben, einer kleineren, dem Rücken des Blattes zugekehrten (Fig. 7. d), 2 grossen, die den der Basis zugekehrten Winkel einschliessen (Fig. 7. e), und zwei in der Grösse zwischen beiden in der Mitte liegenden, die sich an die beiden noch übrigen Seiten des Fünfecks anschliessen (Fig. 7. f). Die fünfeckige Zelle werde ich im folgenden als Centralzelle, die übrigen als Begleitzellen bezeichnen. Doch sind je eine grosse und mittlere Begleitzelle zwei benachbarten Centralzellen gemeinsam, die durch sie getrennt werden.

Theilen wir daher die Zellen des Nerven in Gruppen (Fig. 3), so kommen auf je eine Centralzelle bloss drei zu ihr gehörige Begleitzellen. Ein Blick auf Fig. 3 und 7 erläutert besser als Worte es können, die Gestalt und Anordnung dieser Zellen.

Die Gruppen, in die ich in Fig. 3 die Zellen des Schnittes getheilt, sind, wie wir bald sehn werden, nicht eine willkürliche Eintheilung, sondern jede derselben ist aus einer Zelle entstanden.

Blattstellung.

Alle Exemplare, die ich zur Untersuchung verwendete, zeigten ihre Blätter nach  $\frac{3}{8}$  gestellt.

Fig. 10 zeigt die Eigenthümlichkeit dieser Blattstellung hinreichend deutlich, über die Andre schon genug gesagt haben, so dass ich darüber schweigen kann; wohl aber erheischt die Art und Weise, wie sich die Blätter über einander lagern, eine nähere Besprechung.

Betrachten wir die gegenseitige Stellung der Blätter am vollständig entwickelten Stengel, so finden wir (s. Fig. 11), dass jedes Blatt an seiner Basis eine Kleinigkeit mehr, als  $\frac{5}{8}$  des Stengelumfangs einnimmt; jedes nächst höher stehende Blatt setzt sich nach dem dritten Achtel des vorigen an dasselbe an; so nehmen allemal 2 Blätter mit ihrer Basis den ganzen Umfang des Stengels ein, die katodische Seite des höheren fällt beiläufig (nur wenig über dieselbe übergreifend) auf die anodische des vorhergehenden.

Dasselbe Verhältniss sehen wir an den äussern Blättern des in Fig. 10 dargestellten Querschnitts einer Terminalknospe. Die katodische Seite von 15 greift um eine Kleinigkeit über die anodische von 14 über, die katodische von 14 etwas über die anodische von 13 u. s. f.

Gehen wir aber in der hier dargestellten Spirale weiter nach innen, so finden wir die Verhältnisse anders. Die Blätter nehmen einen kleineren Theil des Stengelumfangs ein und die beiden Enden, die sich bisher berührten, ja über einander übergriffen, rücken allmählich um immer mehr Grade aus einander. — Die Zahl von Graden, die sie endlich von einander entfernt stehn, erreicht ihre Grenze natürlich zu der Zeit, wo sich die Blätter eben durch Theilung der Terminalzelle gebildet haben.

Finden wir diese gegenseitige Stellung, die die Blätter am ausgebildeten Stengel erreichen, in der Theilung der Terminalknospe nicht präformirt, sondern erkennen dieselbe als Resultat



einer späteren Entwicklung, so finden wir es bei einem andern Verhältnisse in der gegenseitigen Stellung der Blätter anders, und werden dadurch unmittelbar auf die Theilung der Terminalzelle hingeführt.

Steigen wir vom innersten Blatte der Spirale nach aussen, (also am Stengel herab), so sehn wir, dass jedes Blatt mit seiner anodischen Seite ein Weniges über die katodische des nächst jüngeren übergreift, mit seiner katodischen Seite dagegen genau bis zur Höhe der äusseren Biegung des zweitjüngeren reicht.

3 greift mit seiner anodischen Seite ein wenig über die katodische Seite von 2, 4 über 3, 5 über 4 etc. herüber, dagegen reicht 3 mit seiner katodischen Seite bis zum Rücken von 1, 4 bis zum Rücken von 2, 5 bis zum Rücken von 3 u. s. f.

Dieses Verhältniss wird, wenn wir nach aussen vorschreiten, nicht wesentlich geändert, nur dass das Uebergreifen nach beiden Seiten stärker wird:

Blatt 14 reicht mit seiner anodischen Seite fast bis zum Rücken von 13 und greift bis über die Biegung des Rückens von 12 hinüber etc.

Betrachten wir nun (Fig. 8) die Theilung der Terminalzelle, so sehn wir, dass dieses con-  
stante, nur graduell sich ändernde Verhältniss auch dasjenige ist, in dem die von der Terminal-  
zelle sich abschneidenden Stücke bei ihrer Bildung zu einander stehn. Theilung  
der Spitzen-  
zelle.

Die Terminalzelle hat die Gestalt einer dreiseitigen Pyramide mit gewölbter Grundfläche.

Im Querschnitte erscheint sie als ein (immer ungleichseitiges) Dreieck (Fig. 8. t).

Jede neue Wand ist nun keineswegs parallel einer der Seiten dieses Dreiecks, sondern das eine Ende der neuen Wand fällt nahezu in den einen Winkel des Dreiecks, ein wenig diesseits desselben nach der neuen Spitzenzelle zu, das andre Ende aber halbirt beiläufig die dem ebenerwähnten Winkel gegenüberliegende Seite.

So hat das neugebildete Stück im Querschnitte die Gestalt eines ungleichseitigen Dreiecks, die anodische und die katodische Hälfte des Blattes haben eine verschiedne Grösse, eine Ungleichheit, die sich nur im Verlaufe des Wachstums allmählich ausgleicht. Jede abgeschnittne Zelle greift auf der einen Seite um den Betrag des Stücks, um welches die neue Wand noch diesseits des Winkels liegt, den sie fast berührt, über das nächst jüngere Blatt über, und deckt die eine Seite des Dreiecks, welches das zweitvorhergehende Blatt bildet, bis zur Spitze des der Basis gegenüberliegenden Winkels. Die Linie des Blattes aber, die als Mediane desselben gelten muss im Verhältnisse zur Blattstellung, d. h. die z. B. bei der  $\frac{3}{8}$  Stellung mit der entsprechenden Mediane des neunten unteren oder äusseren Blattes zusammenfallen muss, scheint bei den jungen Blättern weder das Perpendikel zu sein, das man von der Spitze des ungleichseitigen Dreiecks auf dessen Basis fallen kann, noch auch das auf den Halbirungspunct der letzteren gefällte Loth, sondern eine ideale Linie, die beim ausgewachsenen Blatte dasselbe in 2 Hälften theilt, aber bei den jungen Blattanlagen nicht in erkennbarer Weise charakterisirt erscheint.

Doch ist auch bei so zarten Gegenständen, wegen der Schwierigkeit des Schnittes, der möglichen Verschiebung durch das Messer etc. eine mathematische Genauigkeit nicht zu erwarten; bei ausgebildeteren Blättern befriedigt die Genauigkeit, mit der die Linie der Blattstellung in die Mitte des Blattes fällt, alle billigen Erwartungen (s. Fig. 10).



HOFMEISTER's Verschiebungstheorie, (Abhandl. der königl. Gesellschaft der Wissenschaften, V. 1857) ist demnach, so weit sie auf der Voraussetzung basirt ist, dass jede neu in der Terminalzelle sich bildende Wand einer der 3 Seiten des Dreiecks parallel ist, bei *Polytrichum* nicht zutreffend (wobei natürlich nicht gesagt sein soll, dass da, wo dieser gründliche Forscher diesen Parallelismus beobachtet hat, dieselbe ebenfalls nicht anwendbar sei).

Wahrscheinlich ist vielmehr, dass die Terminalzelle immer eine solche Gestalt hat, dass die neue Wand, die sich in dem bestimmten Winkel zu einer der Seitenwände ansetzt, ein Stück abschneidet, dessen (ebengedachte, in diesem Stadium blos ideale) Mediane des jungen Blattes in die Richtung fällt, in die sie nach dem Gesetze der Blattstellung fallen muss. Nach jeder solchen neuen Theilung hat die Terminalzelle, ohne durch Auswachsen das Verhältniss ihrer Seiten oder Winkel zu ändern, wieder die Gestalt, dass die neue Theilung wieder in der gesetzmässigen Weise stattfinden kann.

Es lässt sich das ohne Mühe geometrisch construiren; da sich indessen die genaue Uebereinstimmung der Wirklichkeit mit dieser Construction durch directe Messung kaum nachweisen lässt, so wäre eine solche theoretische Discussion überflüssig.

Findet aber dieses Verhältniss nicht genau in der angegebenen Weise statt, so müsste allerdings eine Gestaltänderung der Terminalzelle durch Auswachsen in der von HOFMEISTER gedachten Weise, aber losgelöst von der Voraussetzung des Parallelismus, der hier entschieden nicht statt hat, eintreten. (HOFMEISTER's Figuren 2 und 3. Taf. VII in »Zusätze und Berichtigungen« sind mir übrigens in ihren Details unverständlich.)

Entwick-  
lung des  
Blattes.

Das fertige Blatt kann man im Querschnitte in mehrere Parthien zerlegen: einen einschichtigen Theil, zu beiden Seiten des mehrschichtigen, einen 2, 3 oder 4schichtigen, etwa der intermediären Zone bei *Fissidens* entsprechend und den eigentlichen Nerven, bestehend aus Zonen, wie sie in Fig. 3 durch die Schattirung angedeutet und durch die Anwesenheit der charakteristischen Zellgruppe in der Mitte ausgezeichnet sind.

Doch lässt sich eine bestimmte Beziehung dieser Abtheilungen zu von Anfang an fest bestimmten Zellen nicht, wie bei *Fissidens* nachweisen.

Weder ist die Mediane des Blattes, die sich dadurch charakterisirt, dass sie das fertige Blatt in 2 ungefähr gleiche Hälften theilt, und in die Linie fällt, durch welche bei einer geometrischen Construction der Blattstellung dem betreffenden Blatte seine Stelle angewiesen wird, irgendwie, etwa durch eine erste Wand, charakterisirt, noch lässt sich den ersten 4 Zellen in die sich das Blatt theilt eine bestimmte Beziehung zu den später unterscheidbaren Abtheilungen mehr als vermuthungsweise zuschreiben.

Die junge Blattanlage theilt sich zuerst durch eine Reihe von der Rückenseite zur Bauchseite des jungen Blattes verlaufender Wände in eine grössere oder geringere Anzahl von Zellen; alle die Zellen, aus denen später die (der Zahl nach in verschiednen Blättern wechselnden) Fig. 3 charakterisirten Abtheilungen gebildet werden sollen, scheinen auf diese Weise vorher angelegt zu werden, ehe in einer der so gebildeten Zellen eine Weiterentwicklung eintritt (Fig. 9).

Nun beginnt die Entwicklung von der Mitte des Blattes nach den Seiten zu.



Fig. 8.  $f_6$  wurde an der schraffirten Stelle folgende Entwicklung beobachtet: die betreffende Zelle (die ganze schraffirte Parthie) dehnt sich in die Breite, darauf tritt die bei  $B$  und  $C$  als 1 1 bezeichnete schiefe Wand auf, nach ihr folgt die Wand 2 2, hierauf wird durch die Wand 3 3 (in  $B$ ) die schraffirte Zelle abgeschnitten, die zur Centralzelle wird.

In  $f_9$  ist die Entwicklung offenbar in der nämlichen Weise vor sich gegangen; die so gebildeten Zellen zeigen bereits weitere Theilungen. Ob aber diese Bildung constant ist, und ob gerade dieses Abschneiden durch eine schiefe Wand gegenüber den sonst auftretenden Theilungen durch gerade Wände eine physiologische oder morphologische Bedeutung hat, wage ich nicht zu entscheiden. Bei den eigenthümlichen Schwierigkeiten dieser Untersuchung liess sich nur in wenigen Fällen (wie in dem vorliegenden) diese Art der Theilungsfolge mit Sicherheit feststellen, in andern erscheint eine andere, durch gerade Wände, ebenso möglich; so ist in  $f_5$  eine einfache Quertheilung der Zellen wahrscheinlicher, obgleich die Verschiebung der Zellen gegen einander eine Bildung durch schiefe Wände nicht ausschliesst.

Diese eben beschriebnen Abtheilungen, deren  $f_6$  eine,  $f_7$  mehrere und  $f_9$  noch mehrere angelegt zeigt, entwickeln sich durch weitere Theilungen, Verdickungen der Zellen etc. zu solchen Abtheilungen, wie sie in Fig. 3 charakterisirt sind, und in die sich auch das zellenreichste Blatt ungezwungen theilen lässt.

Die Centralzelle kann sich auch noch durch eine (Fig. 4) oder mehrere Wände theilen. Dies scheint zuweilen individuell zu sein; bei einer Pflanze fand ich alle Centralzellen getheilt. Eingehend untersuchende Systematiker späterer Zeit werden vielleicht darauf Varietäten gründen.

Die Bildung der Lamellen ist schon erwähnt; sie entstehen durch Auswachsen der auf der Bauchseite des Blattes befindlichen Epidermoidalzellen; der Auswuchs schneidet sich dann durch eine Wand ab, und theilt sich weiter; die einmal gebildete Anzahl von Lamellen bleibt an der bestimmten Stelle constant, ein späteres Einschieben von Lamellen zwischen die schon gebildeten findet nicht statt.

Die Lamellen bilden sich sowohl auf den Epidermoidalzellen des eigentlichen Nerven, als der Intermediärzone; sie erreichen ihre Grenze, wo die einschichtige Blattspreite beginnt.

Die Intermediärzone besteht aus 2, 3 oder 4 Schichten von Zellen, die sich durch geradwandige Theilungen der vorhandenen Zellen bilden; sie zeigt sich je nach der Höhe, in der man das Blatt zerschneidet, oder nach anderen, individuellen Verschiedenheiten mehr oder weniger in die Breite ausgedehnt.

Weiter nach oben nähert sich der Querschnitt der Terminalzelle des Blattes immer mehr der Kreisform; die Theilungen erfolgen dem entsprechend, die regelmässige Anordnung besonders zu einem centralen Nervenstrange, verliert sich, und bald zeigt sich blos eine unregelmässige Gruppe an Zahl immer abnehmender stark verdickter Zellen (Fig. 5 und 6).

Verfolgen wir nun den Bau des Blattnerven im Längsschnitt, so sehen wir (Fig. 14) überall kurze Zellen, die mit geraden Wänden auf einander stehn, blos die stark verdickten Zellen zeigen eine verlängerte Gestalt und schiefe Scheidewände. Die Lamellen fehlen dem scheidig den Stengel umfassenden Blattgrunde und treten erst da auf, wo sich das Blatt später sparrig zurückbiegt.



Entwick-  
lung des  
Stengels.

Vorläufig mag noch Zone III und IV (die äussere Zone) mit zum Stengel gerechnet werden, obwohl sich herausstellen wird, dass dieselbe, als aus verwachsenen Blattbasen bestehend, mit mehr Recht bei den Blättern behandelt werden würden.

Betrachten wir einen gelungenen Längsschnitt durch die Terminalknospe (Fig. 13), so bemerken wir zunächst die Terminalzelle *t*, ihr zunächst, links den ersten Abschnitt I (natürlich so gezählt, wie sie auf dem Längsschnitte sich darstellen, nicht nach ihrer absoluten Reihenfolge), derselbe zeigt 3 charakteristische Theilungen, die ich nach Analogie mit Fissidens (Taf. I. Fig. 21) mit *m*, *n* und *o* bezeichne.

Sie unterscheiden sich in der Lage von den gleichwerthigen Zellen von Fissidens nur dadurch, dass dort *m* auch *o* berührt, während es hier nur mit *n* in Verbindung steht.

*o* wird zur freien Blattspreite, wie bei Fissidens, die verhältnissmässige Entwicklung der beiden Zellen *m* und *n* ist aber von der bei Fissidens, wie schon bei diesem angedeutet, ausserordentlich verschieden; aus *m* entwickelt sich nämlich blos das zu Zone I und II gehörige Zellgewebe, während *n* der ganzen äusseren Zone die Entstehung giebt.

Dies lässt sich sehr deutlich in Fig. 12 erkennen, wo bei der schwächeren Vergrösserung die Gruppen ausserordentlich scharf und charakteristisch hervortreten.

In der Abtheilung *F* zeichnen sich die aus *m* und *n* entstandnen Gruppen sehr scharf ab, und es ist auf den ersten Blick ersichtlich, dass bei weiterer Entwicklung die aus *n* entstandne Abtheilung sich der äusseren (in der Fig. 12 schattirten) Zone, die aus *m* entstandne der inneren anschliessen wird.

Im Längenwachsthum dieser beiden Abtheilungen *m* und *n* lassen sich nun 3 Stadien unterscheiden:

1) So lange sie nur noch einige Blätter von der Terminalzelle entfernt sind, ist das Längenwachsthum fast 0; in *m* werden 2 über einander liegende Reihen von Zellen angelegt, die sich später ausserordentlich in die Länge strecken und vielleicht nicht mehr durch Querwände theilen. In *n* werden ebenfalls eine Anzahl Zellen angelegt (in Abth. 5 undeutlich) die später eine bedeutende Vergrösserung und eine oft wiederholte intercalare Theilung erfahren.

2) Beide Abtheilungen erfahren ein ausserordentlich rasches Längenwachsthum, aber in der Weise, dass eine ganze Reihe von Blättern auf gleicher Höhe bleibt und die sehr flache Terminalknospe bildet.

3) Allmählich von unten nach oben bleibt nun das Längenwachsthum zurück, wodurch sich die Blätter über einander am Stengel ordnen; dass dasselbe noch nicht ganz aufhört, zeigt Fig. 11, wo die niederen Abtheilungen länger sind, als die oberen.

Die in 2) angezeigte Längenentwicklung lässt sich sehr leicht verfolgen, indem die zu jedem Blatte gehörige Zellparthie der äusseren Zone sich auf dem Längsschnitte deutlich gegen die benachbarten abgrenzt. Ist ein Nerv getroffen, so kann man die centrale Zellgruppe desselben in der äusseren Zone in einem sehr spitzen Winkel gegen die innere Zone geneigt, weit herablaufen sehn, bis er dieselbe erreicht hat; ja so stark scheint die Längenentwicklung zu sein, dass er noch eine Strecke an derselben herabzulaufen scheint (Fig. 12).



Dadurch, dass sich in der aus  $n$  entstehenden Zone dieser für den Blattnerv so charakteristische Zellcomplex bildet, zeigt sich dieselbe als eine morphologisch den Blättern sehr nahe stehende Bildung, aber auch dadurch zeigt sich diese Analogie, dass man auf Querschnitten, die nicht zu tief unter der Endknospe geführt sind, deutlich in dem vollständig zusammenhängenden Gewebe Abtheilungen unterscheiden kann, die den einzelnen Blattbasen entsprechen, wenn sich dieselben auch nicht in die andern in den Nerven sich vorfindenden Zellen differenzieren. Diese Gruppierung ist deutlich, und wenigstens stellenweise im Detail durchzuführen, obgleich dieselbe ausserordentlich durch die zahlreichen Haare erschwert wird, die sich zwischen den Blättern zeigen und deren Zwischenräume ganz ausfüllen, und die auf diesen Querschnitten auch entsprechende basale Zellreihen zeigen.

Später verwischen sich begreiflicher Weise diese Unterschiede der Gruppen sehr bald durch Ausdehnung der Zellen und nachfolgende intercalare Theilungen.

Es wäre nicht unmöglich, hier durch Construction und directe Beobachtung ähnlich wie bei Fissidens das durch ungleiches Wachsthum entstehende Uebergreifen der Blattbasen am Stengel zu erklären und im Detail nachzuweisen. Hier, wo dadurch das Wachsthum der ganzen äusseren Zone in Frage kommt, hätte dies eine noch grössere Bedeutung, als bei Fissidens; doch ist es mir noch nicht gelungen, diese complicirte Aufgabe, die besonders nach Seite der directen Beobachtung grosse und eigenthümliche Schwierigkeiten hat, zu lösen, und muss ich das als den Hauptpunct bezeichnen, in dem diese Arbeit über Polytrichum unvollständig geblieben.

Noch sei kurz erwähnt, dass sich bei Verfolgung der Entwicklungsgeschichte zeigt, dass die eigenthümliche Bildung der Zellen der Zone I dadurch entsteht, dass sich die Zellen local, zunächst in den Ecken, und dabei ziemlich unregelmässig verdicken, so dass ganze Strecken von Zellwänden unverdickt bleiben. Die auf den ersten Anblick sich aufdringende Anschauung, dass die dünnen Wände sich in den verdickten Zellen später gebildet, wird demnach durch die Entwicklungsgeschichte widerlegt. Dawsonia superba zeigt in ihrer Zone I gleichmässig und ungleichmässig verdickte Zellen bunt durch einander (Fig. 15), während Polytrichum formosum, strictum und dendroides blos ungleichmässig verdickte Zellen zeigen.

---

So glaube ich auch bei Polytrichum alle Hauptpuncte erledigt, und die grossen Züge der Entwicklung festgestellt zu haben. Eine eingehende Untersuchung würde in dieses Bild noch manche kleine und interessante Züge einzutragen, noch manche Details hervorzuheben wissen, die mir theils entgangen sein mögen, oder die ich, als nicht in den Rahmen dieser Darstellung passend, unterdrückte.

So möge denn dieser winzige Baustein zu dem herrlichen Dome der Wissenschaft von den Wenigen, die sich mit der Lecture solcher Detailarbeit abgeben, nicht verworfen, sondern gütig beurtheilt werden. Per aspera ad astra, durch eingehendes und gründliches Studium des Details wird erst das Recht zu grossen und allgemeinen Anschauungen erworben; vielleicht ist es mir durch spätere Arbeiten vergönnt, dem Publikum zu zeigen, dass ich mich nicht in dem Ersteren verloren.



## Erklärung der Tafeln.

### Taf. I.

#### Fig. 1—12. Brutknollen.

**Fig. 1.** Eine Brutknolle auf dem Wurzelfaden aufsitzend.

**Fig. 2.** Dieselbe Brutknolle, stärker vergrössert, mit Kali behandelt und platt gedrückt, die Zellen der Oberfläche sehr deutlich; die ersten Theilungsrichtungen lassen sich ohne Mühe erkennen.

Hier, wie in den folgenden Figuren bezeichnen die römischen Zahlen die Querwände, die die Endzelle in 2 getheilt haben; die arabischen Zahlen die Reihenfolge der intercalaren Zelltheilung in den schon gebildeten Zellen zweiten Grades.

**Fig. 3.** Aus der Brutknolle herausgepresste Zellhäute: *a.* noch ziemlich unversehrte Primordialzelle mit körnigem Inhalte und durchschimmerndem Zellkerne.

*b.* Aussenwände peripherischer Zellen, mit der hellen Schicht unter der äussersten gebräunten.

*c.* Entleerte, feinpunctirte Zellhäute, die eine ebenfalls noch mit durchschimmerndem aufgequollnem Zellkerne (in Kali).

**Fig. 4.** Querschnitt durch eine grosse Brutknolle mit dem öligen und körnigen Inhalte. Derselbe ist in den Randzellen am dichtesten gehäuft.

**Fig. 5.** Querschnitt aus dem oberen Theile einer Brutknolle mit noch erkennbarer Reihenfolge der Theilungen.

**Fig. 6.** Längsschnitt einer Brutknolle; die Zellfolge ebenfalls gut zu erkennen.

**Fig. 7—12.** Junge Zustände von Brutknollen mit ihren Theilungen.

**Fig. 7 und 8.** Längliche, junge Knollen, die Zellwände in Kali aufgequollen, die helle innerste Schicht besonders an der Spitze des Körpers deutlich sichtbar.

**Fig. 12.** Brutknolle in verschiedenen Ansichten; bei *d* sind alle Wände in ihrer Reihenfolge eingezeichnet.

---

**Fig. 13.** Querschnitt des Stengels in der Wurzelregion; fast alle Zellen des Stengelumfangs sind mehr oder weniger zu Wurzelfäden ausgewachsen.

**Fig. 14.** Ganz junges (bijuges) Pflänzchen, an seinem Grunde eine weibliche Blüthe tragend, eine Region unterhalb der Blätter zeigt sich nackt.

**Fig. 15.** Keimpflänzchen; *f* erste Blätter (noch ohne Flügel), *t* die durchschimmernde Terminalknospe.

Unter derselben eine blattlose Region *r r* dunkle isodiametrische Zellen (während die übrigen gestreckt sind) in einer Zone um den Stengel (bestimmt zu Wurzelfäden auszuwachsen?).



**Fig. 16.** Durchschnitt durch eine Terminalknospe:

$t$  Terminalzelle,  $f_1$  erstes,  $f_2$  zweites,  $f_3$  drittes,  $f_4$  viertes,  $f_5$  fünftes Blatt;  $f_1$  hat sich durch 3 Wände I und 2 II in 4 Theile getheilt.

$f_2$  zeigt noch weitere Theilungen:

Die 2 zwischen I und II liegenden Abtheilungen (die beiden primären Nervenzellen) haben sich durch eine tangential Wand (1) in je 2 Zellen getheilt. Von der unteren, äusseren dieser 4 Zellen hat sich eine Zelle  $a$  abgeschnitten, aus der dann der Flügel entsteht.

Die zwischen II und den Endpunkten des Querschnitts liegenden Zellen haben sich ebenfalls in je 2 getheilt, aus deren äusserer die einschichtige Blattspreite, aus deren innerer die meist zweischichtige sogenannte intermediäre Zone entsteht; die Theilungen in  $f_3$ , das über  $f_2$  bis zur intermediären Zone übergreift, sind in den mehrschichtigen Theilen des Blattes undeutlich.

$f_4$  die Theilungen gut erkennbar:

I, II, III bezeichnen dieselben Theilungen wie in  $f_1$  und  $f_2$ .

In der oberen Nervenzelle war 1 die erste, 2 2 (vielleicht auch  $a a c$ ) die zweite Wand, in der unteren ebenso 1 die erste, 2 2 die zweite Wand; die Reihenfolge der übrigen lässt sich leicht erkennen, sie ins Detail zu verfolgen hat kein weiteres Interesse, da diese Bildung und ihre Reihenfolge viele kleine Abweichungen zeigt; so zeigt  $f_4$  selbst eine seltner vorkommende Unregelmässigkeit, indem hier zu beiden Seiten der Mediane von der Einfügungszelle des Nerven an bis zur Basis 3 Zellen sich vorfinden, während deren gewöhnlich bloß 2 vorhanden sind.

Die intermediäre Zone hat sich durch auf einander folgende schiefe Wände zu einer zweischichtigen Blattparthie entwickelt.

$f_5$  zeigt eine zuweilen, aber selten vorkommende, unregelmässige intercalare Theilung aller regelmässig vorkommenden Zellen, die ich nicht weiter zu erklären weiss.

Die Haupttheilungsrichtungen noch erkennbar, ebenso die aufeinander folgenden Theilungen durch schiefe Wände in der intermediären Zone, zu der vielleicht die zwischen den Linien II und  $x$  liegenden Zellencomplexe noch zu rechnen sind, so dass eigentlich die Linien  $x$  mit II II zu bezeichnen wären. Der Flügel scheint ebenfalls auf der unregelmässigen Seite der Mediane zu liegen, indem die Lage desselben bei den auf einander folgenden Blättern alternirt, bei den auf derselben Seite liegenden also alle Flügel auf der nämlichen Seite der Mediane liegen.

**Fig. 17.** Terminalknospe in Kali gekocht und durchscheinend,  $t$  die Terminalzelle,  $f_1 f_2 f_3 f_4$  die auf einander folgenden jüngsten Blätter,  $n n$  Haare in den Blattachseln.

**Fig. 18.** Schematische Darstellung eines Durchschnitts durch die Terminalzelle; die Figur ist von 2 gleichen Kreisbögen eingeschlossen,  $m m$  die Mediane,  $a a$  eine sie theilende Wand.

**Fig. 19 und 20.** Schematische Darstellungen zur Erklärung des Uebergreifens der Blattbasis über die Mediane am Stengel; die genauere Erklärung s. im Texte S. 7 und 8.

**Fig. 21.** Längsschnitt durch die Terminalknospe,  $t$  die Terminalzelle, von ihrem unteren Ende bis  $M$  eine deutliche Mediane,  $f_1 f_2 f_3 f_4 f_5$  auf einander folgende Blätter mit den durch dieselbe Theilung der Terminalzelle abgeschnittenen Stengelparthien,  $f_2$  und  $f_3$  der Deutlichkeit wegen schattirt.

$f_1$  von der Terminalzelle kürzlich abgeschnitten, sein äusserer Rand dieselbe nur wenig wulstförmig überragend; es ist bereits durch eine (nicht ganz deutliche) Wand 1 in 2 Zellen getheilt.

$f_2$  zeigt schon eine bedeutend stärkere Hervorragung seines äusseren Randes.



Die Zelle  $l$  in  $f_1$  ist hier durch Wand 2 in die Zellen  $n$  und  $o$  getheilt, letzteres ist die eigentliche Mutterzelle des Blattes, (?)  $n$  und  $m$  gehören dem Stengel an,  $n$  ist die Basalzelle, auf der das Blatt aufsteht.

$f_3$ ; die Blattzelle  $o$  in  $f_2$  findet sich schon mehrfach getheilt, ebenso ist die Stengelzelle  $m$  durch eine Längswand in 2 Zellen getheilt.  $n$  ist noch ungetheilt.

$f_4$  deutet noch weitere Theilungen der Zelle  $m$  an, die aber nicht deutlich erkennbar sind.

Ebenso sind die Theilungen in  $f_5$  nicht deutlich sichtbar, hier ist der Nerv durchschnitten, der schon in radialer Richtung eine grössere Anzahl von Zellen zeigt.

## Taf. II.

**Fig. 1—4.** Längsschnitt durch junge Blätter innerhalb der Terminalknospe, senkrecht auf die Flügelfläche. Wir finden in allen die schiefen Theilungen deutlich sichtbar in der Region der Duplicatur, die Theilungen in der oberen Region des Blattes bei dieser Richtung des Schnittes horizontal. — Die Eigenthümlichkeit der gezackten Mediane Fig. 1.  $b g$ , Fig. 2.  $d f$ , Fig. 3.  $o f$  ist überall charakteristisch für die Theilung der Terminalzelle durch abwechselnd nach rechts und nach links geneigte Scheidewände.

Die Theilungen lassen sich noch verfolgen, Fig. 1.  $b i h$  erste Wand,  $i l k$  zweite,  $l n m$  dritte,  $n o p$  vierte,  $o g a$  fünfte und  $g c$  letzte Wand in der Region der Duplicatur; der ganze reitende Theil ist also durch 6 Theilungen der Terminalzelle angelegt; dieselben Theilungen, in gleicher Zahl lassen sich bei Fig. 2 und 3 erkennen (wenn man bei letzterer Figur, wie es das Richtige sein dürfte  $a c$  und nicht  $a e f d c$  als Grenzlinien des Blattes gegen den Stengel annimmt; bei Fig. 1 sind die unteren secundären Zellen ersten Grades bereits wieder durch der Längsaxe parallele Wände getheilt, die oberen noch ungetheilt; bei Fig. 3 sind alle getheilt, und im unteren Theile haben sich die äusseren der secundären Zellen zweiten Grades bereits in 2 tertiäre Zellen ersten Grades gespalten; dasselbe ist in Fig. 2 der Fall, wo sich die inneren der secundären Zellen zweiten Grades, die Nervenzelle, bereits wieder durch Längswände getheilt haben.

**Fig. 1** und **4**  $f f$ , **Fig. 3**  $n n$  sind mehrzellige Haare, die sich in den Blattachsen unsres Moores häufig finden, sich auch unter günstigen Umständen zu Wurzelfasern entwickeln können, dieselben sind, wie sich in Fig. 3 deutlich zeigt, Auswüchse der Oberhautzellen, die sich dann durch eine Wand von denselben abschneiden, manchmal, wie es scheint, auch nicht, wie bei Fig. 3.  $l$ .

**Fig. 4** ist das Blatt so durchschnitten, dass im oberen Theile der Nerv, in der Duplicatur die einzellige Battspreite getroffen ist; die letztere erscheint hier mit noch weniger Zellen angelegt.

Derselbe Charakter der Theilung tritt auch hier, wie in den vorigen Figuren zu Tage, in der Region der Duplicatur schiefe, im oberen Theile gerade Wände; die secundären Zellen des oberen Theils haben sich bereits wieder durch Längswände getheilt.

$t$  ist die Terminalzelle, dieselbe erscheint von dem zu dem eben besprochenen Blatte gehörigen Stengelabschnitte umgeben, was durch die Schattirung angedeutet ist.

Die Parthie  $f g h i$  bei Blatt  $F$  und  $f, g, h, i$ , bei  $F_1$  ist aus der Zelle  $n$  (Taf. I. Fig. 21) entstanden, ebenso bei Fig. 3.  $d p p p; p_1 p_1 p_1 p_1; p_2 p_2 p_2 p_2$  bei  $F$  und  $F_1$  die Abgrenzung der Parthien nicht ganz deutlich, bei  $F_2$  und  $F_3$  entspricht bestimmt, wie in Fig. 4 der



einschichtigen Blattspreite ein einschichtiger Mantel des Stammes, der sich nur bei Fig. 4.  $x$  durch eine intercalare Wand verdoppelt hat.

Das Zellgewebe im Inneren des Stämmchens bei Fig. 3 nicht deutlich.

**Fig. 5—9.** Entwicklung der Spreite im oberen Theile des Blattes.

**Fig. 5.** Mehrere Blätter der Terminalknospe;  $f_1$  das erste,  $f_2$  das zweite,  $f_3$  ist wegpräparirt,  $f_4$  das vierte Blatt; das Ganze ist in Kali gekocht, so dass die Theilungen von  $f_2$  deutlich durch das Gewebe von  $f_4$  durchschimmern. Die Theilungsrichtungen, die die Wände noch erkennen lassen, durch welche die secundären Zellen ersten Grades von der Spitzenzelle abgeschnitten wurden, sind mit römischen Buchstaben bezeichnet und durch stärkere Linien markirt; I I bezeichnet die erste, II II die zweite Theilung der Terminalzelle u. s. f., so weit sie sich von oben nach unten erkennen lassen; der in Fig. 5 sichtbare Theil des Blattes ist demnach durch 6 Theilungen der Terminalzelle angelegt, die Duplicatur ist hier nicht erkennbar, da bloß die Theilungen der Oberfläche sichtbar sind, und die Basis des Blattes nicht ganz deutlich erscheint.

Die secundären Zellen ersten Grades haben sich bis auf die letzte wieder in je eine Nerven- und eine Spreitenzelle getheilt; die letztere hat sich in den unteren der so getheilten Zellen wieder durch je eine Querwand in 2 getheilt, während die Nervenzelle ungetheilt blieb; die arabische 1 bezeichnet die Wand, die die secundäre Zelle ersten Grades in ungleichwerthige Zellen getheilt;  $a$  die erste Wand in der Spreitenzelle.

Dieselben Bezeichnungen gelten auch für Fig. 6 und 7, wo wir die Theilungen weiter fortgeschritten sehn,  $a$  bezeichnet daselbst noch eine weitere Theilung der letztentstandnen Spreitenzelle.

**Fig. 6** ist ein freipräparirtes, etwas älteres Blatt,  $F$  die Duplicatur desselben, die noch an Umfang gegen den oberen Theil etwas zurücksteht, die Reihenfolge der Theilungen ist durch Zahlen und Buchstaben bezeichnet, die untersten Nervenzellen haben sich bereits wieder getheilt; in den schattirten Parthien des Nerven ist bereits ein Dickenwachsthum eingetreten.

**Fig. 7** sind noch mehr Theilungen sichtbar, der Nerv zeigt schon ein bedeutendes Dickenwachsthum, die Oberflächenzellen haben sich auch durch Querwände getheilt, die aber durch das stärkere Wachsthum der der Spreite zugekehrten Seite der Nervenzellen einen schiefen Verlauf bekommen haben.

Duplicatur nicht deutlich, da bloß die Oberflächenzellen sichtbar; möglicherweise gehört das Stück I  $x x$  zur Duplicatur und II II wäre die erste Theilung der oberen Blathälfte.

**Fig. 8.** Spitze eines noch weiter entwickelten Blattes, die Haupttheilungsrichtungen im einschichtigen Theile deutlich sichtbar, in einer der durch sie gebildeten Abtheilungen der Spreite sind die letzten Theilungen eingezeichnet, von oben beginnt bereits die Weiterentwicklung und Ausgestaltung der einzelnen Zellen.

**Fig. 9.** Spitze eines fast ganz entwickelten Blattes, die schattirten Zellen chlorophyllös, die beiden Nervenzellen hell, die obersten Zellen gestreckt, erst bei  $a$  beginnen die charakteristischen isodiametrischen Zellen des Fissidensblattes.

**Fig. 10—17.** Bau und Entwicklung des Fissidensblattes im Querschnitte.

**Fig. 10, 11, 12.** Querschnitt durch ältere Fissidensblätter mit verdickten Zellen; in der Mitte die 2 Reihen grosser Zellen zu beiden Seiten der Mediane I I; aussen die Epidermoidalzellen mit stark verdickten Aussenwänden, zwischen beiden die Gruppen kleinerer Zellen, die bei Fig. 10 zahlreicher, bei Fig. 12 weniger zahlreich sind.



**Fig. 10** zeigt ausserdem die abnorme Erscheinung, dass die Einfüfungszelle des Blattnerven, die der Regel nach einfach ist, selten sich (wie bei Fig. 17) in 2 theilt, sich in 4 Zellen  $x x x x$  getheilt hat.

**Fig. 11.** Querschnitt durch ein Blatt auf dem Punkte, wo es sich mit dem Stengel vereinigt; bis fast zur Hälfte der Blatthöhlung ist bereits die Vereinigung vor sich gegangen.

Nahe dem Punkte der Vereinigung bilden sich am Grunde der grossen Zellen  $X X$  einige kleinere Zellen  $x x x x$ , die weiter oben am Blatte nicht bemerkt werden; ausserdem erscheint hier das Zellgewebe des Blattes gleichmässiger und weniger verdickt.

Will man, so kann man auch hier die ersten Theilungsrichtungen noch erkennen, I I die Mediane, II II und III III die oben Taf. I. Fig. 16 in gleicher Weise bezeichneten Wände; die Theilungen in den so bezeichneten Zellen sind mit arabischen Ziffern bezeichnet; 1 1 die erste tangentielle Wand in den beiden Nervenzellen, in den Mittelgliedern zwischen Nerv und Spreite ist die Theilung durch schiefe Wände vor sich gegangen, auf der rechten Seite öfter wiederholt, als auf der linken: 1 1 die erste schiefe Wand, 2 2 die folgende, die links schon auf III III trifft u. s. f.; die durch 1 1 abgeschnittne Parthie hat sich rechts nochmals getheilt, ebenso in

**Fig. 12,** wo die Bezeichnungen der Theilungen dieselben sind.

**Fig. 13, 14, 15.** Beispiele für die verschiedene Theilung und Gruppierung der kleinen Zellgruppe; bei Fig. 13 finden wir sie sehr oft getheilt, bei Fig. 14 eine einfache Schicht bildend, blös die Zelle im einspringenden Winkel der beiden grossen Medianzellen hat sich in die Zellen  $x x$  getheilt.

Bei Fig. 15 einem Schnitte aus der oberen Region der Duplicatur fällt das Innenende der Wand II II bereits nicht mehr auf die freie Innenseite des Blattes, sondern innerhalb des Gewebes; die nicht ausgezeichnete Seite  $S$  zeigt keine grossen Medianzellen.

**Fig. 16 und 17.** Durchschnitte durch Knospen; verschiedene Entwicklungszustände von Blättern sind durch den Schnitt getroffen.

**Fig. 16  $F_2$ .** Schnitt nahe am oberen Ende der Duplicatur, die innere, obere Medianzelle ist schon verschwunden; die zurückgebliebne Hälfte des Blattnerven gehört der entwickelteren Spreitenseite an; die untere linke Medianzelle ist (abnormer Weise) durch intercalare Theilung in die 4 Zellen  $x x x x$  zerfallen.

Die intercalare Zelltheilung im Flügel ist sehr deutlich, ebenso wie bei  $F_3$ . Der Flügel ist bei diesem auf der entgegengesetzten Seite der Mediane, wie bei  $F_2$  (s. auch Fig. 17), wie dies die bei Weitem überwiegende Regel ist. Beide Medianzellen sind hier verschwunden; entgegengesetzt von  $F_2$  ist hier die Hälfte des Blattes, der sie fehlen, die zurückgebliebne.

$F_4$  Durchschnitt durch die obere Blatthälfte nahe der Spitze; die Zelle ist durch 2 auf die Blattfläche senkrechte Wände in 3 Theile getheilt, die beiden seitlichen werden zur Spreite, der mittlere zum Nerven; die erste Wand parallel der Blattfläche, die das Dickenwachsthum einleitet, liegt links von der Längsaxe des Schnitts.

**Fig. 17.** Durchschnitt durch eine andre Knospe; das äussere Blatt hat alle Medianzellen, dem nächsten fehlt die eine, die innere, dem darauf folgenden beide Medianzellen der einen Seite, die Flügel liegen auch hier abwechselnd rechts und links von der Mediane, ebenso die verkümmerten Seiten. Die Hauptrichtungen der Theilungen sind durch stärkere Linien markirt, die mit ? bezeichneten Stellen sind solche, wo mir die Anordnung der Zellen zweifelhaft blieb.



Bei  $F_2$  und  $F_3$  zeigt sich die intermediäre (zwischen Nerv und Blattspreite liegende) Zone nur mehr auf einer Seite, auch hier in abwechselnden Blatthälften (dieselbe ist zur Unterscheidung schwach schattirt).

Bei  $F_2$  ist die Einfügungszelle des Blattflügels (abnormer Weise) in 2 Zellen getheilt.

Das Blatt  $F_4$  ist in seiner oberen Hälfte durchschnitten, der Nerv zeigt sich bereits in 6 Zellen getheilt, deren 2 mittelste ungetheilt bleiben und die Medianzellen bilden, deren andere sich noch weiter theilen und in die Epidermoidalzellen und die kleine Zellgruppe differentiiren.

### Taf. III.

**Fig. 1—9.** Entwicklung und Bau des Blattes in seiner oberen Hälfte auf dem Querschnitte.

**Fig. 1 und 4:** 2 beobachtete Fälle, wo sich die beiden Hälften des Blattes rechts und links von der Mediane ungleich entwickelt, die überwiegende Mehrzahl der Fälle zeigt eine gleichmässige Entwicklung.

**Fig. 2.** Der Nerv zeigt sich auf derselben Stufe der Entwicklung, wie in Taf. II. Fig. 17.  $F_4$ , während sich die Spreite bereits weiter entwickelt hat.

$e e$  die äussern, sich weiter theilenden Zellen;  $m m$  hier und bei den folgenden Figuren die Mediane, die nicht der ersten Theilung entsprechend, also nicht der Mediane in der Region der Duplicatur analog, die Bedeutung hat, das Blatt in 2 analog sich entwickelnde Hälften zu theilen.

**Fig. 3.** Jede der äusseren Zellen  $e e$  hat in  $F_2$  sich wieder durch auf die Längsaxe des Schnittes senkrechte Wände in je 2 getheilt.

$F_1$ . Die zweiten Theilungen  $II II$  treffen nicht mehr auf die freie Innenseite des Blattes, sondern berühren die Mediane; die intermediären Zonen fehlen, ebenso die Medianzellen der einen (mehr entwickelten) Spreitenhälfte.

**Fig. 4 und 5.** Von den aus  $e e$  in Fig. 2 gebildeten 2 Zellen hat sich auf beiden Seiten der Mediane je eine, derselben zunächst liegende durch eine der Längsaxe parallele Wand in 2,  $f f$ , getheilt.

**Fig. 6.** Auch auf der andern Seite der Mediane ist die Theilung erfolgt ( $g g$ ), so dass nun die zu beiden Seiten der Mediane liegenden äusseren Zellen getheilt erscheinen (die linke Seite undeutlich). Auch in einer der an der Einfügungszelle der Spreite anliegenden hat sich eine Theilung in den Zellen  $h h$  vollzogen, in der Mehrzahl der Fälle bleiben diese Zellen ungetheilt. — Die Theilungen in  $F_1$  sind durch Zahlen bezeichnet, die innere Medianzelle fehlt auf einer Seite.

**Fig. 7, 8, 9.** Beispiele von weiteren Theilungen im Blattnerven; meist bleibt derselbe auf der Stufe von 7 und 9 stehn, und die Verdickung der Zellen beginnt; so zahlreiche Theilungen wie bei Fig. 8 sind seltner.

**Fig. 7 und 9** zeigen noch eine abnorme Theilung einer der Einfügungszellen der Blattspreite, Fig. 7 durch eine Querwand, Fig. 9 durch eine Längswand. In der grossen Mehrzahl der Fälle bleiben diese Zellen ungetheilt.

**Fig. 10, 11, 12** zeigen die veränderte Gestalt der jüngsten Zellen und die veränderte Richtung der Theilungen in denselben nahe dem Uebergange von der Region der Duplicatur zum obern Theile des Blattes.

**Fig. 10 und 11** stellen dasselbe Präparat dar, Fig. 10 dasselbe von oben betrachtet, Fig. 11 dasselbe gedreht und von unten angesehen.



$F_4$  Querschnitt der Terminalzelle des Blattes, in der sich bereits eine sehr zarte, stark ausserhalb der Mediane liegende Wand gebildet hat; die Gestalt derselben weicht sehr von der Gestalt der Terminalzelle des Blattes im Anfange von dessen Bildung ab (Taf. I. Fig. 16), sie nähert sich in der Gestalt einem gleichseitigen Dreiecke.

$F_3$  zeigt bereits einige Theilungen; auch hier sehen wir die stark excentrische Mediane; auch die Mutterzelle des Flügels ist bereits abgeschnitten, und überwiegt in ihrem Umfange im Verhältnisse zu dem übrigen Theile des Blattes weit gegen die gleichwerthige Zelle am Anfange der Bildung des Blattes.

Die Theilungen II berühren noch die freie Innenwölbung des Blattes, später fallen sie auf die Mediane.

In Fig. 11 zeigen sich noch weitere Theilungen; die punctirte undeutlich. Die Theilungen in  $F_2$  undeutlich und mir unklar, in  $F_3$  dagegen wieder normal, blos die Einfüfungszelle des Flügels erscheint ungewöhnlicher Weise durch eine Wand getheilt.

Fig. 12. Querschnitt nahe vor dem Uebergange der Duplicatur in die obere Region. Die ausgezogenen Linien bedeuten die untere, die punctirten die obere Einstellung. Die Flügelzellen überwiegen bedeutend; die Höhlung  $h h$ , die im unteren Theile noch die Innenfläche des Blattes macht, ist im oberen Theile des Schnittes ausgeglichen, die Wände II II, die im oberen Theile noch in die freie Innenhöhlung fallen, berühren oben die Mediane. Die Ecken an der Basis erscheinen oben noch mehr abgeschliffen.

Fig. 13. Stück eines Stengeldurchschnitts, nicht zu weit unter der Terminalknospe; das bis  $f$  mit dem Stengel verwachsene Blatt trennt sich daselbst von ihm. In der Mitte der Strang kleinerer, dünnwandiger Medianzellen.

Fig. 14. Theil eines Schnittes durch den Stengel senkrecht auf die Flügelhälfte, von der Einfüfungszelle des Blattes auf der einen Seite des Stengels bis zu der auf der andern zieht sich eine deutlich erkennbare Trennungslinie der Zellen von 2 übereinanderliegenden Stammstücken.

Fig. 15. Zwei Einfüfungsstellen von Blattnerven; die schattirten Zellen sind die Nervenzellen; sie legen sich äusserlich an das Gewebe des Stämmchens an, ohne in dasselbe einzudringen.

Fig. 15 a. Die Linie  $a d$  entspricht der Theilung 1 in  $f_1$  und  $f_2$  (Taf. I. Fig. 21), die Linie  $b c$  der Linie 2 in  $f_2$  und  $f_3$  ebendasselbst; die Parthie unter  $b$ , die durch die Linie  $b d$  von dem mittleren Theile des Stengels abgeschieden wird, entspricht der Zelle  $n$  in der nämlichen Figur.

Fig. 15 b ist ziemlich in der Mitte des Nerven durchschnitten,  $m m$  sind die beiden grossen Medianzellen, die wir zur Seite der Mediane des Blattes im Querschnitte bemerkten Taf. II. Fig. 10—17, die Zelle  $x$  ist eine von den Zellen, die wir Taf. II. Fig. 11 an der Vereinigungsstelle des Blattes mit dem Stengel erscheinen sahen.  $e c$  entspricht hier (richtiger) Wand 2,  $e c g f$  der Zelle  $n$  in Taf. I. Fig. 21.

Fig. 15 a ist etwas seitlich von der Mediane des Blattes durchschnitten.

Fig. 16. Eine schematische Figur, deren nähere Besprechung siehe im Texte S. 14.

Sie stellt ein Stengelstück dar, oben mit der flachen Terminalknospe, gekrönt von der Terminalzelle  $a b c$ . Die starken, ausgezogenen Linien stellen die Mediane und die von dieser nach den Blättern abgehenden Theilungsrichtungen dar, wie sie sich auf einem Schnitte genau durch die Mitte des Stämmchens darstellen, und wie sie sich ohne das oben beschriebne Ueberwachsen S. 8, auf allen Schnitten parallel der Flügelaxe darstellen würden.



Die punctirten Linien bezeichnen die Einfügungsstellen der Blätter auf der Oberfläche, deren Endpunkte die griechischen Buchstaben.

**Fig. 17 und 18.** *Fissidens adianthoides*.

**Fig. 17.** Durchschnitt durch eine Terminalknospe,  $t$  die Terminalzelle,  $f_1$  erstes Blatt, in dem die (wahrscheinlich bereits vorhandenen) Theilungen nicht deutlich erkennbar waren; im zweiten Blatte haben sich bereits die Theilungen I, II und III, die wir bereits bei *F. taxifolius* kennen lernten, vollzogen.

$f_3$ , das bis zur Mittelzelle der einschichtigen Blattspreite des zweiten Blattes übergreift, zeigt noch weitere Theilungen, zunächst die Theilung der beiden Nervenzellen durch die tangentielle Wand 1 1; jede der nach aussen liegenden dieser beiden Zellen hat sich durch die Wand  $a a$  abermals getheilt; eine der nach innen liegenden Zellen zeigt ebenfalls bereits eine Theilung.

Dann die abgeschnittne Nervenzelle  $n$ .

Endlich bereits oben eine, unten mehrere Theilungen in der intermediären Zone (wenn nicht die Wand  $x x$  eine Theilung in der dem Nerven zunächst gelegnen Zone der Blattspreite bedeutet, worauf das Uebergreifen von  $f_4$ , sowie die in den folgenden Blättern zu ersiehenden Theilungen hinweisen).

$f_4$ ; die beiden an der Blatthöhlung liegenden grossen Medianzellen haben sich, was bei *F. taxifolius* als seltne Ausnahme erscheint, in 4 getheilt.

Die Einfügungszelle des Flügels  $n$  hat sich in 3 Zellen getheilt.

Jede der in  $f_3$  durch die Wand  $a a$  abgeschiednen Zellen hat sich durch eine der Aussencontour des Blattes parallele Wand  $a a$  in 2 getheilt.

Die weiteren Theilungen im Nerven sind; so weit sie eingetragen, hier und in  $f_5$  leicht zu erkennen.

Die intermediäre Zone und die Blattspreite sind nicht streng zu scheiden, da in der dem Nerven zunächst liegenden Parthie der letzteren ebenfalls Theilungen einzutreten scheinen.

$f_5$  zeigt die schon bei  $f_4$  bezeichneten Theilungen, in den so gebildeten Zellen haben sich neue Theilungen vollzogen, die aber blos in der unteren Hälfte ganz eingetragen sind.

**Fig. 18.** Querschnitt in der oberen Blattregion,  $m m$  Mediane, die Einfügungszellen der beiden Hälften der Blattspreite erscheinen hier doppelt, was bei *F. taxifolius* nur als seltne Ausnahme auftritt; übrigens ist die Bildung ganz analog.

**Fig. 19 und 20.** *Fontinalis antipyretica*.

**Fig. 19.** Längsschnitt durch die Terminalknospe; der Schnitt hat die Terminalzelle  $t$  nicht getroffen, ebensowenig die beiden obersten Blätter  $f f$ , sondern geht, oberhalb derselben beginnend, nach unten immer mehr nach der Mitte des Stengels, bis er die Mediane  $m m$  erreicht. Abgesehen vom späteren Uebergreifen der Blätter kann man sich nach der S. 18 geschilderten Art der Theilung den Stengel aus 3 Reihen in verschiednen Höhen neben einander liegender Abschnitte getheilt denken, jeder dieser Abschnitte ist durch eine gewölbte Aussenfläche und 2 vom Centrum nach der Peripherie gehende Seitenflächen begrenzt;  $a b$  stellt den Durchschnitt der Schnittfläche mit einer dieser Seitenflächen dar; der Richtung des Schnittes gemäss erreicht  $a b$  bei  $m$  die Mediane.

Nur die Wände sind eingetragen, die mit Deutlichkeit sichtbar waren, die weniger deutlichen sind punctirt, die undeutlichen, deren eine grosse Zahl ist, da bei diesem Moose die Chlorzinkiodlösung den Dienst versagt, ganz weggelassen.

**Fig. 20.** Querschnitt durch eine Terminalknospe:

$t$  die Terminalzelle, dreieckig mit stark gebognen Seiten,  $f_1-f_{22}$  Blätterdurchschnitte.



Jedes Blatt wird parallel einer der 3 Seiten abgeschnitten, ein Uebergreifen ihrer Basen über einander scheint im Anfange nicht Platz zu finden; dagegen wachsen die Blätter in der Spreite weit stärker als an der Basis, daher die an den äusseren Blättern sichtbare Einknickung in der Mitte so wie ihr Uebereinanderwachsen am Rande.  $f_{10}$  fehlt; ist wahrscheinlich beim Präpariren verloren gegangen.

Die Theilungen der Blätterdurchschnitte sind nach Gedanken eingetragen, bloss die erste Wand in  $f_1$ ,  $f_2$  und  $f_3$  so wie einige spätere Theilungen sind direct in der Originalzeichnung eingetragen. Diesen sind die andern ähnlich gemacht.

## Taf. IV.

Bau und Entwicklungsgeschichte von *Polytrichum*. (Fig. 15 zu *Dawsonia superba* gehörig).

- Fig. 1.** Theil eines Querschnittes von *Polytrichum formosum*, in der Mitte die (verhältnissmässig wenig entwickelte) centrale Zellgruppe, in der Natur lebhaft roth, rings um dieselbe stärker lichtbrechendes, in der Natur lebhaft orangegelbes Zellgewebe, das allmählich in das grösserzellige, weniger lichtbrechende blassrothe Parenchym übergeht, das die Hauptmasse des Stengels bildet; nach dem Rande zu verdicken sich die Zellen mehr und bilden die äusserste, dunkel purpurne, aus stark verdickten Zellen bestehende Epidermoidalschicht.
- Fig. 2.** Zellgruppe aus Schicht III, mit dem eigenthümlichen Zellcomplexe, dessen »Centralzellen« durch Schattirung angedeutet sind.
- Fig. 3.** Querschnitt durch den Nerven eines jungen Blattes nahe am Stengel; die eigenthümlichen Zellgruppen in der Mitte sind durch starke Schattirung der zugehörigen Centralzellen angedeutet, durch abwechselnde Schattirung ist der Blattnerv in eine Anzahl Abtheilungen zerlegt, deren jede eine Centralzelle hat, und, wie die Entwicklungsgeschichte zeigt, aus je einer Zelle hervorgegangen ist.
- Fig. 4.** Querschnitt durch einen jungen Blattnerven höher am Stengel; die Lamellen, die tiefer unten fehlen, sind hier zahlreich vorhanden, der Nerv ist verhältnissmässig weniger breit und dicker.
- Einige Centralzellen haben sich in 2 getheilt.
- Fig. 5.** Querschnitt durch das Blatt nahe der Spitze, es zeigt sich bloss noch eine Gruppe stark verdickter Zellen, die eine bestimmte Anordnung nicht mehr erkennen lassen.
- Fig. 6.** Querschnitte durch das Blatt ganz nahe der Spitze, die Zellen werden immer weniger, bei C nur noch eine, die Zähne des Blattes zeigen sich als Hervorragungen.
- Fig. 7.** Querschnitt durch den Nerven eines älteren Blattes nahe am Stengel; aussen die Epidermoidalschicht mit stark verdickten Zellen mit weitem Lumen; die Mitte des Nerven durchziehend, wenig verdickt, die Reihe der eigenthümlichen Zellgruppen mit ihren Centralzellen; zwischen ihr und dem Rücken des Blattes eine sehr entwickelte Schicht stark verdickter Zellen mit fast verschwindendem Lumen; auf der Bauchseite des Blattes treten diese stark verdickten Zellen nur einzeln auf.
- Fig. 8.** Querschnitt durch eine Terminalknospe von *Polytrichum strictum* (von unten gesehn).

$t$  die Terminalzelle, um sie herum 9 junge Blätter, nach  $\frac{3}{8}$  angeordnet, deren 2 innerste,  $f_1$  und  $f_2$  noch erst ganz kürzlich sich abgeschnitten haben, und noch ungetheilt sind.

$f_3$  bereits in 5,  $f_4$  in 6 Zellen getheilt, die die ganze Dicke des Blattes einnehmen; eine Quertheilung dieser einzelnen Zellen ist noch nicht eingetreten, wohl aber bei  $f_5$ , wo sich die mittleren der 8 Abtheilungen, in die sich das Blatt getheilt, wieder durch Quer-



wände getheilt; bemerkenswerth ist auch bei den 3 betrachteten Blättern der, in der Art der Theilung der Apicalzelle begründete Unterschied der anodischen und katodischen Seite des Blattes, der erst bei weiter fortgeschrittner Entwicklung allmählich verschwindet.

$f_6$  zeigt schon die Bildung einer ersten Centralzelle; die erste Theilung, die dazu führt, geschieht deutlich durch eine schiefe Wand; in  $B$  und  $C$  ist die schraffierte Stelle von  $f_6$  etwas stärker vergrössert, bei verschiedner Einstellung dargestellt,  $B$  ist die tiefere,  $C$  die höhere Einstellung. Die schraffierte Zelle der tieferen Einstellung wird zur Centralzelle. Solche schiefe Theilungen in den mittleren Parthien zeigt auch  $f_7$  und einen ähnlichen Entwicklungsgang lässt auch  $f_9$  ( $f_8$  ist an dieser Stelle undeutlich) erkennen.

Bei letzterem hat sich die in  $B$  und  $C$  als  $b$  bezeichnete Zelle in der oberen Abtheilung durch eine Quertheilung in 2, in der unteren in 3 getheilt, deren innerste sich wieder durch eine Wand in 2 (Holz-) Zellen getheilt.

Die obere Parthie mit der Centralzelle erscheint in der Weise von  $B$  und  $C$  abgeschnitten und getheilt.

**Fig. 9.** Blatt aus einem andern Präparate, dasselbe ist durch von der Bauch- zur Rückenseite des Blattes laufende Wände in eine grössere Anzahl schmaler Zellen getheilt, in denen eine Quertheilung noch nicht sichtbar war.

**Fig. 10.** Querschnitt durch eine Terminalknospe, das Gesetz der Blattstellung zu zeigen. s. S. 20.

**Fig. 11.** Stück eines Polytrichumstengels, von dem die Blätter wegpräparirt, aber deren Basen noch deutlich sichtbar sind.

**Fig. 12.** Längsschnitt durch einen Polytrichumstengel und die an seinem oberen Ende befindliche Terminalknospe.

An der Spitze ist die Terminalzelle  $t$  ersichtlich, ihr zunächst grenzen sich die zu den nächst jüngeren Blättern gehörigen Zellgruppen im Stengel, welche die Terminalzelle umfassend, über einander übergreifen, schon bei dieser Vergrösserung ausserordentlich deutlich ab. Es sind links (mit der letzten Theilung) drei, rechts zwei solche Gruppen mit den betreffenden Blättern, in denen, soweit sie mit dem Stengel verbunden sind, ein Längenwachsthum noch nicht stattgefunden. Die äusseren, auf der schattirten Parthie aufsitzenden Blätter zeigen dagegen in ihrer mit dem Stengel verbundenen Parthie schon ein ausserordentlich starkes Längenwachsthum, wofür uns die Stränge der charakteristischen Medianzellen des Blattes  $s$ , die sich bei gelungenen Längsschnitten weit herab verfolgen lassen, einen sichern Anhalt geben. Alle sind in einem sehr spitzen Winkel gegen den Medianstrang des Stengels geneigt, neben dem sie noch eine Strecke lang herabzulaufen scheinen ( $s_1$  in seiner unteren Begrenzung nicht deutlich). Die Centralparthie des Stengels zeigt im Längsschnitte sehr langgestreckte, parallele Zellen, die im oberen Theile dicht mit kugligen Tropfen erfüllt, die auch dem Kali nicht weichen, keine deutliche Anschauung ihrer Querwände gewähren.

**Fig. 13.** Längsschnitt durch eine Terminalknospe von *Polytrichum formosum*,  $t$  die Terminalzelle, wie ihre schmale Gestalt zeigt, nahe einer ihrer Ecken getroffen; die Terminalknospe ist sehr flach, die Terminalzelle liegt tiefer als die Basen der sie umgebenden Blätter.

Die Abtheilung I zeigt sich bereits durch 2 Wände in 3 charakteristische Abtheilungen getheilt, die ich, entsprechend Taf. I. Fig. 21, mit  $m$ ,  $n$  und  $o$  bezeichnet;  $o$  wird zum freiliegenden Theile des Blattes,  $n$  zu dem mit dem Stengel verbunden bleibenden, (s. den Text) der äusseren Zone des Querschnitts,  $m$  endlich gehört dem Stengel an und aus ihr entwickelt sich der Medianstrang desselben.



*f* in Blatt III ist ein Faden, wie sich deren zwischen den einzelnen Blättern dergleichen zahllos finden.

Bis zu Blatt V ist noch kein bedeutenderes Längenwachsthum eingetreten.

Das Uebergreifen bei Blatt IV nicht ganz deutlich; dasselbe zeigt ein bedeutenderes Längenwachsthum und greift über V über, was doch diesem, der Reihenfolge nach älteren zukäme. Die folgenden Blätter VII, IX, XI zeigen schon ein sehr starkes Längenwachsthum, der zu ihnen gehörige Stengeltheil zeigt sehr langgestreckte, parallele Zellen, den Medianstrang; in der äusseren Zone lässt sich die zu jedem Blatte gehörige Zellparthie ziemlich weit herab am Stengel verfolgen, und das Fig. 12 durch die Schattirung Ange deutete lässt sich hier durch Anordnung der Zellen deutlich erkennen. Die aufeinanderfolgenden Abtheilungen sind durch Schattirung von einander unterschieden.

**Fig. 14.** Theil eines Längsschnittes durch eine Terminalknospe von *Polytrichum formosum*, einen Längsschnitt durch einen Blattnerven zeigend und wie die Zellen desselben in das gleichmässige Zellgewebe der äusseren Zone übergehn.

*c* der Strang der Centralzellen, der sich (durch die Schiefe des Schnittes) zwischen seiner äussern und innern begleitenden Zelle verliert; letztere gehen nach Gestalt und Richtung unverändert, in das Gewebe der äusseren Zone über.

Auf die innere und äussere Begleitzelle des Centralstranges folgen schiefwandige, verdickte Holzzellen, dann nach aussen die aus einer Zelllage bestehende Epidermoidalschicht des Rückens, nach innen die aus 2 Zellagen bestehende der Bauchseite des Blattes, die äussere dieser beiden Lagen der Bauchseite wächst weiter oben zu den Lamellen *l* aus.

Diese zahlreichen Zelllagen keilen sich gegen den Grund des Blattes allmählich aus und an ihre Stelle tritt in der Zone zu beiden Seiten des Medianstranges je eine Lage grosser, gleichartiger Zellen, wie sie eben diese Zone zusammensetzen.

Nach innen sind noch 2 Blätter, in ihrem einschichtigen Theile getroffen, mit der dazu gehörigen Zellparthie der äusseren Zone durch Schattirung unterschieden.

**Fig. 15.** Parthie aus dem (sehr entwickelten) Medianstrange des Stengels von *Dawsonia superba*. Zwischen mehr gleichmässig verdickten Zellen zeigen sich zerstreut solche, die in der für die meisten *Polytrichaceen* charakteristischen Weise ungleich verdickt sind.



## II.

# Beiträge zur Biologie und Geographie der Laubmoose

von

Dr. P. G. Lorentz und Ludwig Molendo.

---

Nachstehende Seiten tragen mit doppeltem Rechte unsren gemeinschaftlichen Namen, theils weil wir Beide Beiträge dazu geliefert und Abtheilung 3 gemeinschaftlich bearbeitet, theils weil wir seit Jahren zusammen gewandert, geforscht, gesammelt und das Gesammelte durchweg zusammen untersucht, so dass das von Einem Bearbeitete auch den Andern mit, wenn auch nicht zum Verfasser, doch zum Urheber hat.

Zwar unsre Wanderungen konnten nur theilweise gemeinschaftlich gemacht werden; während MOLENDO oft den ganzen Sommer im bairischen Gebirge zubringen konnte, waren, besonders in den letzten Jahren, meine Wanderungen mehr sporadisch und richteten sich mehr nach den Centralalpen, die mich landschaftlich sowohl, als wegen ihres Moosreichthums stets weit mehr anzogen, als die Kalkgebirge.

Auch zu der Zeit zwischen den Wanderungen war es MOLENDO vergönnt, der Sichtung und Durcharbeitung des Materials seine ganze Zeit zu widmen, während Mooskunde für mich mehr Nebenstudium sein musste, das einen nicht zu grossen Theil meiner Zeit in Anspruch nehmen durfte. Um so weniger Zeit blieb mir dafür, da mich auch die exotischen Moose beschäftigten, so wie der physiologische und morphologische Theil der Mooskunde, und als die mit den systematischen Studien verbundenen widerlichen und geisttödtenden Arbeiten des Einlegens, Trocknens, Einordnens, des Tauschverkehrs etc. den besten Theil der Zeit und Kraft fressen. So wurde der grössere Theil des Manuscripts von MOLENDO fast allein bearbeitet, nämlich der Theil, der wegen Ungunst äusserer Verhältnisse hier nicht mit gedruckt werden konnte.

Denn das Manuscript war bereits zu einem weit grösseren Umfange angewachsen, als ich mich unerwartet für diese Veröffentlichung auf 14 Bogen beschränkt sah. So mussten wir den grösseren Theil desselben wieder zurücknehmen, nämlich den ganzen auf das bairische Gebirge bezüglichen Abschnitt, der in 4 Monographien (Berchtesgaden, Schliersee, Tölz, Partenkirchen) den Gebirgsabschnitt zwischen den beiden genannten Endpunten behandelt, und die Resultate seit Jahren in den Kalkalpen angestellter bryologischer Untersuchungen enthält. — Vielleicht eröffnet uns der Genius der Mooskunde einen andern Weg der Publication, vielleicht auch hat er



diesen Pultarrest weise verfügt, damit dessen Inhalt in vollkommenerer Gestalt und vervollständigt, auch in Bezug auf das durchforschte Terrain später erstehe. Aber auch der nachstehende zur Veröffentlichung gekommene Aufsatz musste mannichfache Verkürzungen erfahren: das Verzeichniss der beobachteten Moose wurde mit in die allgemeine »Zusammenstellung« verarbeitet u. s. f.

Diese »Zusammenstellung« war als schliessliche Zusammenfassung der in den Monographien niedergelegten Beobachtungen gemeint und hat, ohne diese angefügt, einen guten Theil ihres Lebens und ihrer Bedeutung verloren, wurde auch nach Form und Inhalt mannichfach gekürzt und auf die wichtigeren Arten beschränkt.

Dies zur Verständigung des botanischen Publicums darüber, dass unsre bryologische Thätigkeit nicht blos eine Anzahl gesammelter Species und solcher Notizen, wie sie in dieser Zusammenstellung niedergelegt sind, zum Resultate gehabt.

Dazu mögen auch noch folgende kurze Bemerkungen über die Methode der Beobachtung dienen.

Ausserdem, dass wir stets auf die physikalischen und chemischen Bedingungen des Vorkommens und der Gestaltung der Moose achteten, und uns zu diesem Zwecke immer gründlicher mit der geognostischen Beschaffenheit und den physikalischen Verhältnissen der besuchten Gegenden vertraut machten, und unsern Blick dafür schärften, achteten wir in der letzten Zeit immer mehr und mehr auf das Zusammenvorkommen der Moose und den Antheil, den die einzelnen Arten an der gesammten Moosvegetation nehmen, und suchten so ein lebendiges und anschauliches Bild der Gesamtmossvegetation in den durchforschten Gegenden zu gewinnen.

Um zu dieser Anschauung zu gelangen, wurde keine Anstrengung gescheut; weite Strecken wurden mit dem Notizbuche in der Hand durchwandert, und Art für Art notirt nebst einer Zahl, die das ungefähre Verhältniss ihrer Häufigkeit im Verhältnisse zu mitvorkommenden Arten angab. Während der Eine so die grossen Züge auffasste und den Notizen einverleibte, übernahm dann der Andere das Aufsuchen und Einsammeln seltner, dem ersten Anblicke sich verborgender Arten. So gründete sich das gewonnene Vegetationsbild nicht auf blosse Eindrücke und Reminiscenzen, sondern auf die genaueste Kenntniss des Details und wurde aus vielen hundert Notizen zusammengearbeitet.

Wo wegen der Beschwerden des Wegs ein solches Notiren an Ort und Stelle unthunlich war, wurde wenigstens von jeder Art etwas mitgenommen und bei der ersten Rast die Notizen gemacht.

Gegenüber den Meinungen mancher mit den Alpen und den Untersuchungen in denselben nicht vertrauter Gelehrten, die diese Gebirgsreisen als Vergnügungstouren betrachten, auf denen beiläufig mit gesammelt wird, ist es vielleicht nicht unzweckmässig, darauf hinzuweisen, wie solche Untersuchung ernste Arbeit zu ernstestem Zwecke ist, die die höchste geistige und körperliche Anstrengung, und, soll dabei das Skizzenbuch, überhaupt die Freude an der Natur nicht ganz leer ausgehn, das gewissenhafteste Auskaufen jeder Minute erfordern.

Auch die körperliche Anstrengung ist dabei um so weniger zu unterschätzen, als wir, um unsre meist mässigen Mittel ganz zu dem vorgesetzten Zwecke verwenden zu können, vor keiner Anstrengung und Entbehrung zurückschreckten, z. B. die meist in zahlreichen, schönen Exem-



plaren gesammelten Pflanzen selbst trugen, wochen- ja monatelang auf einsamen und abgelegenen Alphütten wohnten mit einfacher Alpenkost begnügt, und uns nicht leicht durch irgend ein Wetter von unsren Forschungen abhalten liessen.

Doch war immer die höchste Anstrengung das höchste Vergnügen; die schönsten Stunden unsres Lebens wurden auf den eisigen Alpenhöhen erlebt, und nie erlöschende Erinnerungen und stete Sehnsucht nach der herrlichen Alpennatur werden uns durchs ganze Leben begleiten. — Sollten wir dabei noch des Bewusstseins uns erfreuen können, dass auch der Wissenschaft unsre Wanderungen nicht nutzlos gewesen sind, so wären unsre kühnsten Wünsche erreicht.

---

### **1. Ein bryologischer Ausflug nach der Messelinwand in Tirol.**

Pflanzengeographische Skizze von Dr. P. G. Lorentz.

Die Messelinwand, auf der Südseite der Tauernkette gelegen, stand bei den ältern Sammlern und Kennern der alpinen Pflanzenwelt in hohem Ansehn, und speciell auf dem Gebiete der Mooskunde figurirt sie in den Büchern als Fundort mancher seltenen Art. Dennoch scheint sie in neuerer Zeit von Bryologen wenig besucht worden zu sein, und war bei dem jüngern Geschlechte fast verschollen. Mein lange gehegter Wunsch, diesen altberühmten Standort aufzusuchen, ging endlich im vorigen Jahre (1861) zum ersten Male in Erfüllung. Der Besuch lohnte mich mit ungeahnter Ausbeute und der Standort erschien mir nicht nur wegen der schönen und seltenen Species, die ich in seltner Vereinigung dort vorfand, sondern ganz besonders wegen der grossen Anzahl von Arten, die sich auf kleinem Raume dort zusammengehäuft fanden, als weitaus der reichste und interessanteste Moosstandort, der mir bisher bei meinen Wanderungen aufgestossen.

In diesem Jahre leider an einem längeren Ausfluge in die Centralalpen verhindert, konnte ich mich nicht enthalten, wenigstens von München aus einen kleinen Abstecher nach besagtem interessanten Punkte zu machen, dem ich im vorigen Jahre nur sehr kurze Zeit hatte widmen können. Mein gütiges Geschick schenkte mir dabei Hrn. MOLENDI zum Begleiter, dessen ausgezeichnete Kenntniss der Moose, dessen Scharfblick und Uermüdlichkeit eine wesentliche Bereicherung der Ausbeute verhiess und gewährte, so dass ich die auf diesem 17tägigen Ausfluge gewonnenen Resultate für hinreichend wichtig und interessant erachte, um dem bryologischen Publicum einen Abriss davon zu geben.

Die Messelinwand ist von München aus leicht und schnell zu erreichen; wer bequem und mit Gepäck reist fährt früh 6 Uhr von München weg, befindet sich um 10 Uhr in Wörgl, wo ihn ein gutes Frühstück und der Stellwagen erwartet. Der letztere bringt ihn zeitig am Nachmittage nach Kitzbichl, wobei er noch Zeit findet von Hopfgarten aus die hohe Salve zu besuchen und in Brixen wieder einen späteren Stellwagen zu besteigen. Am nächsten Morgen führt ihn ein andrer Stellwagen über Pass Thurn nach Mittersill, wo er noch bequem Zeit hat, bis zum hinteren Tauernhause zu gehn. Am andern Morgen bricht er dann in Begleitung eines oder zweier rüstiger Tauernknechte die das Gepäck tragen, nach dem jenseitigen Tauernhause auf, das er nach sechsständiger Wanderung erreicht und befindet sich am Fusse der Messelinwand.



Dies war nun allerdings nicht der Weg, den wir einschlugen. Unser Gepäck nahm eine bescheidne Abtheilung der Pflanzenmappe ein und hatte keinen Einfluss auf unsre Route; frisch und kräftig waren uns die Beschwerden und Entbehrungen einsamer, von Touristen unbesuchter Hochalpenparthien nur Quellen des Vergnügens, und das Heulager einer Sennhütte bot uns, wenn es traf, ein willkommnes Unterkommen.

So liessen wir uns von der Eisenbahn bloß bis zum Fusse des Gebirges, nach Miesbach, bringen, wanderten dann quer durch die Kalkalpen über die Gebirge von Schliersee und Kufstein auf einsamen Pässen über Landl und den Pentlingpass nach Langenkampfen und Wörgl, nachdem wir noch unserm langjährigen Lieblingspuncte, der reichen und interessanten Rothwand, einen Besuch abgestattet; gelangten dann über Hopfgarten und das Windauer Thal quer durchs Schiefergebirge nach Wald im Salzachthale, und erreichten endlich über Mittersill und den Velbertauern unser Ziel, das wir nach einigen Tagen mit dem Bedauern verliessen, schon scheiden zu müssen und mit der Ueberzeugung, spätern Nachforschungen noch Manches übrig gelassen zu haben.

Da der oben bezeichnete Weg auch Manches bot, was sowohl die Kenntniss der Alpen nach ihrer floristischen Seite vervollständigt, als auch über die Verbreitung mancher Arten interessante Beiträge geliefert, so sei auch dieses Weges kurz gedacht, um so mehr als dabei die Vergleichung eines Thales der Kalkalpen, der Schieferalpen und der Nord- und Südseite der Centralalpen unwillkürlich manchen interessanten Gesichtspunct eröffnet. — Dabei habe ich die Anführung der ganz gewöhnlichen, über alle Regionen verbreiteten Moose unterlassen und bloß das Seltene und Charakteristische hervorgehoben. Die Gruppen die sich so ergeben gewinnen dadurch an Bedeutung. Freilich ist die Kenntniss dieser verschiednen Thäler eine sehr verschiedne: keine Gegend der Alpen ist wohl so gut gekannt in bryologischer Beziehung als die Umgebung der Rothwand; seit mehreren Jahren war sie stets das Ziel eines mehrtägigen Besuchs von MOLENDI und mir, ja im Jahre 1861 hielt sich MOLENDI 2½ Monate in den Almhütten dieses Bergstockes auf. Die bryologischen und klimatischen Resultate von MOLENDI's Aufenthalt in Schliersee und Umgebung finden sich in einem Capitel seines Büchleins »Bad Schliersee«, regionsweise kurz zusammengefasst, und die Moosflora der Umgebung der Rothwand ist auch darin enthalten; ich stelle aber dieselbe nochmals kurz zusammen, um ein pflanzengeographisches Bild daraus zu gewinnen. Die hier angeführten Moose habe ich alle selbst an Ort und Stelle gesehn; manches von Herrn MOLENDI Angeführte, was ich früher nicht beobachtet, konnte ich diesmal in loco bestätigen.

Nicht so gut ist es mit der Kenntniss der andern zu schildernden Parthien bestellt; besonders für das bisher fast gering geachtete Schiefergebirge stehn uns eben bloß die Resultate dieser einen Excursion zu Gebote, und weitere Forschungen von spätern Bryologen, besonders solchen, die im Moossammeln in den Alpen erfahren sind, werden sicher noch reiche Beiträge liefern. Möchte diese Skizze eine Anregung dazu sein, so wäre ein Hauptzweck derselben erreicht.

I. Kalk-  
alpen. Bei Miesbach erreichten wir also, wie schon erwähnt, den Alpenzug, in kurzer Zeit das liebliche Schliersee; das kleine Moos bei Westenhofen, am nordwestlichen Rande des Sees, schon in MOLENDI's Büchlein hinreichend charakterisirt, sei nur erwähnt, um einen Irrthum zu berichtigen, der sich dort eingeschlichen. Das Moos, was wir beim ersten Anblicke für *Hypnum elodes*



hielten, bestätigte sich bei näherer Untersuchung nicht, sondern wies sich als eine Form von *H. stellatum* aus.

Im Vorbeigehen machten wir dem Hohenwaldeck mit seiner Burgruine einen Besuch. Ein Felsenchaos in ihrer Umgebung bei ca. 2800' bot reichliches *Eurhynchium Vaucheri*, *striatum* und *striatulum*, z. Th. mit Früchten; *Homalothecium Philippeanum* (Mdo), *Eurhynch. Vaucheri*, *Mnium spinosum* reichlich. An der Mauer der Ruine überraschte uns ein Räschen von *Grimmia anodon*, an Bäumen innerhalb derselben zeigte sich reichlich *Zygodon viridissimus*, an einer Baumwurzel war schon *Hypn. Starkii* zu bemerken. Der schönste Fund erwartete uns aber weiter oben, bei ca. 3200' an den Felswänden der Leitnernasen. Von der hohen Felskrone des Berges ziehen sich einige Felsriegel weit in die bewaldeten Berghalden vor; an einem derselben hatte Hr. MOLENDO schon 1861 ein Moos gefunden, das er als *Zygodon viridiss. var. saxicola* vel n. sp. ausgegeben, das ich aber kurz zuvor durch Hrn. SCHIMPER's Güte als *Zygodon gracilis* Wils. n. sp. von diesem erhalten. An einer beschränkten Stelle einer feuchten Felswand wurde dasselbe reichlichst gesammelt und erfüllte uns mit hoher Freude, da wir nicht ahnten, welch trauriges Schicksal demselben bevorstand\*). Auch *Trichostomum crispulum*, *Hypn. Sauteri* u. a. schmückten diese Felsnase.

An der Alpe Mieseben, wo die freundliche Mali den Wanderer mit Flaschenbier, subalpinen Schnäpsen und Cigarren erquickt, beginnt bei ca. 2800' der Eingang des Krotenthals in einer Klamm, die sich nach kurzem Verlaufe in das obere Krotenthal mit seiner Alm öffnet.

Die Klammen des bairischen Hochlandes bilden eine eigenthümliche, früher nur zu wenig beachtete Pflanzengemeinde, deren genauere Erforschung MOLENDO und mir in den letzten Jahren hübsche Resultate lieferte. Vor Allem sind denselben eigenthümlich die beiden 1860 entdeckten schönen Moose: *Hypnum Lorentzianum* Mdo und *Plagiothecium Müllerianum*, die man sicher ist, im Waldschatten dieser Klammen zu finden. Das erstere auf schattigem Waldmoder allein oder mit andern Moosen (*H. splendens*, *loreum*, *striatum*, *rutabulum* u. A.) zu dichten Fellen verwachsen, von Waldmoder auch auf Gestein, besonders Schiefer (die tertiären Flysch-Fucoidenschiefer des Lengethals bei Tölz\*\*), auf Partnachschiefer der Grasecker Klamm bei Partenkirchen\*\*\*) und beschüttetes Holzwerk übergehend; das letztere stets in den Löchern, die von den Wurzeln am Fusse der Bäume gebildet werden, je nach dem Zersetzungsgrade der Rinde in grosser Formenmannichfaltigkeit: klein, zart, fast ganz in langhingestreckte Flagellen aufgelöst auf harten Rinden, oder robuster, fast starr, mit zweizeiligen Blättern von wechselnder Grösse wo die Zersetzung weiter vorgeschritten ist und sich dem Waldmoder nähert. Diese beiden Moose wurden noch in keiner Klamm vermisst, aber finden auch mit denselben ihr Ende; wo sich die Klamm erweitert, verschwinden sie, daher ihre Verbreitzungszone nur eine Höhe von wenigen hundert Fuss erreicht. Ausserdem gesellen sich dazu noch andre *Plagiothecien*: *P. pulchellum* und *nitidulum* in humösen Felsspalten an

\*) Meinen bryologischen Freunden, die auf Mittheilung der hier erwähnten Dinge hoffen möchten, sei gleich hier bemerkt, dass, was von Anfange der Tour bis Mittersill incl. z. Th. reichlich und in Prachtexemplaren gesammelt wurde, durch fremde unverzeihliche Nachlässigkeit fast durchweg zu Grunde ging, so dass ich von Manchem nicht einmal für das Herbar ein unverfaultes und unverschimmeltes Exemplar gerettet.

\*\*) S. GUEMB. Geognost. Beschreib. S. 621.

\*\*\*) *ibid.* S. 217.



der unteren Seite der Humusschicht und kleinen Höhlungen abgebrochener Wegränder, letzteres auf faulem Holze; *Plagiothec. Roeseanum* in der Grasecker Klamm bei Partenkirchen; auch *Plagiothec. denticulatum*, *undulatum* und *silvaticum* fehlen nicht. Wo das Gestein, das die Klamm durchbricht, kieselreicher wird, wie in der Grasecker Klamm bei Partenkirchen, gesellt sich dazu *Didymodon cylindricus* als Charaktermoos, grosse Strecken überziehend, zwar nicht auf diese Localitäten beschränkt, aber durch seine Ueppigkeit und sein regelmässiges Auftreten zeigend, dass es hier eine wahre Heimath hat; ebenso schön und reichlich *Eurhynchium strigosum*. Wo sich stark zersetztes Gestein in sehr feuchter enger Waldschlucht sammelt, vermisst man selten die glänzenden fruchtbedeckten Rasen des *Pteryophyllum lucens* (Krotenthaler Klamm, Lengenthal bei Tölz), dem sich gern *Plagiothec. undulatum* zugesellt (Lengenthal), meist auch *Dicranum majus* (Krotenth. Klamm, Lengenthal, Aschauthal bei Oberaudorf). Neben und zwischen den Schiefer-schichten finden sich an halb schattigen, feuchten Kalkfelsen *Seligerien*, *Anodus*, *Orthothecien* und *Gymnostoma*, *Hypn. Halleri* und *H. Sauteri* (letzteres überhaupt verbreitet, aber überall höchst spärlich und schwer dem Felsen zu entreissen), an humösen Felsen *Encalypta streptocarpa*, *Barbulae*, *Trichostomum rigidulum*, *crispulum*. — An Buchen längs des Weges begrüsst uns *Zygodon viridissimus* (spärlich), *Dicranum Sauteri*, *Dicranum thraustum*\*) zum ersten Male mit Früchten.

Wo sich das Thal erweitert, tritt auch der Wald mehr vom Wege zurück; Felsen und Almland begrenzen denselben; zur Linken thürmt sich der Dolomitrücken des Miesing auf, zur Rechten tritt uns das Tanzeck majestätisch entgegen; die Moosflora zu beiden Seiten bot nichts Bedeutendes und Charakteristisches, und liess uns Zeit, an beiden Berghängen das an vielen Stellen der Alpen beobachtete Absterben der Bäume vom Berge nach dem Thale zu beobachten; mehrfach ist in der Literatur desselben Erwähnung gethan, doch die Erklärung, die z. B. SENDTNER dafür giebt, erscheint nur wenig genügend; auch Herr MOLENDO, der die Pflanzengeographie der Alpen so genau kennt, gestand, dass diese Erscheinung viel Räthselhaftes für ihn habe. Es kam mir darüber ein Gedanke, der vielleicht dem darüber bereits schriftlich Bekannten noch hinzugefügt werden kann, bis durch genaue Beobachtung und Versuche die Wahrheit ans Licht kommt: Es ist eine bereits mehrfach gemachte Beobachtung, dass allmählich, nachdem die anorganischen Nahrungsmittel im Boden erschöpft sind, ein aus einer Art von Bäumen bestehender Waldbestand abstirbt und anderer fast unwiderstehlich anfliegt, dem die übrig bleibende Bodenmischung besser zusagt. Auch für die Coniferenbestände der Alpen dürfte dies der Fall sein, aber nicht leicht kann eine andre Baumart anfliegen, da die beobachtete Erscheinung über der Grenze eintritt, wo die Laubhölzer wachsen, wenigstens Bestände bilden. Um so leichter wird auch dies Verschmachten von oben nach unten eintreten, weil die atmosphärischen Gewässer, ohne von den kahlen Alpenschneiden nennenswerthe Nahrungsstoffe mitzubringen, eher die der obersten Humusansammlungen entführen und nach unten tragen. Ob nicht *Pinus Mughus* bestimmt ist, die

---

\*) Ich bezeichne dies Moos nach der letzt von SCHIMPER erhaltenen Bestimmung als *D. thraustum*. LINDBERG bezeichnete es mir als sein *D. fragilifolium*, von dem es aber habituell sehr abweicht. Es ist auf Buchen bei München, wie im bairischen Gebirge nicht selten, nach dem Zersetzungsgrade des Substrats in Grösse und Dichtigkeit der Rasen sehr wechselnd, erreicht seine Grenze mit der Buchengrenze; hier fand ich es zum ersten Male mit Früchten.



absterbenden Waldbestände abzulösen und mit seinem fetten zähen Moder den Boden für neue Generationen zu bereiten, müssten weitere Beobachtungen lehren. Wenigstens sieht man oft inmitten der Mughusbestände frische, gesunde junge Fichten emporgewachsen.

Ehe wir die letzte Thalstufe überschritten, die das Krotenthal von dem höheren, wildschönen kleinen Tiefenthal scheidet, wurde noch an Wegrändern *Dicranella Grevilleana* in schönstem Zustande mit Früchten bedeckt eingetragen; auf dem Moor der Hundhammeralpe hatte MOLENDON früher *Dissodon splachnoides* gesammelt, im Bergschutt daneben beide Timmien fertil.

Da die Nacht hereinbrach, eilten wir der Almhütte zu, wo ein freundliches Miedai uns mit Milch und Topfernudeln labte und uns dann in die Habbi zu stillen Selbstbetrachtungen emporwies.

Die oberste Thalstufe, in der wir uns befinden, bildet ein wildschönes Hochthal, gegen Süd von der Schneide oder Mauerkrone der Rothwand 5819' GUEMB. begrenzt, die in steilen Lahnern nach Norden sich senkt, während ihre nach dem Grosstiefenthal gerichtete Ostseite von einer steilen Felswand von Rothmarmor gekrönt wird. Der Detritus des rothen Marmors, der diese steilen Gehänge, besonders in Nord und Süd, unter der besagten Schneide bedeckt, stellte ein kieselreiches fruchtbares Substrat dar, das bei einer Phanerogamenflora, reich wie wenige in den Alpen, auch einige schöne und seltne Laubmoose beherbergt, und damit ziemlich schroff gegen den öden Dolomitrücken des Miesing absticht, von dem sie durch einen niedern Sattel geschieden ist. Der erstere scheidet Klein- und Grosstiefenthal, bildet nach Seite des ersteren, nach Westen, sanfte Gehänge, nach Seite des andern dagegen, nach Osten, fällt er steiler, z. Th. in bedeutenden Wänden ab. Ebenso auch die benachbarten, westlich unser Thal begrenzenden Berge, die grösstentheils aus Dachsteinkalk bestehn, stellenweise von Adnether und Hirlatzschichten überlagert, von Mergelstreifen\*) unterbrochen, welche alsbald auch eine andre Flora, als der Kalk bedingen. Diese Berge bilden in diesem hinteren Theile des Thales hohe Mauerkronen, unter denen sich steile Lahner oder Geröllhalden nach dem Thale herabziehen. Das Thal, das durch seine Exposition nach Norden schon eine Correction erleidet, wird noch durch ein fast beständiges Schneelager erkaltet, das nur in diesem Jahre ganz geschmolzen war, ein Ereigniss, dessen sich die Leute seit langen Jahren nicht erinnerten, — und ist, obgleich die Hütten erst 4950' liegen, ganz der alpinen Region zuzuzählen.

Bald hinter der Hütte beginnt ein coupirtes Terrain, das sich sanft bis zu den steilen Nordlahnen hinzieht: kleine fusshohe Terrassen und mit Gras bewachsne Erdhügelchen. Dort fand sich neben vielem Gewöhnlichen (*Distichium*, *Meesia alpina* und *minor*, *Bartramia Oederi*, *Dissodon Froelichianus*), *Encalypta commutata* in grosser Menge und Prachtexemplaren, beide Timmien, leider nur steril, beide Myurellen, die *apiculata* spärlich zwischen andern Moosen, *Dicranum Mühlenbeckii*, das in den bairischen Alpen steril nicht selten ist, aber äusserst selten Früchte bringt; auf dem Boden des geschmolzenen Schneelagers, in dem durch dasselbe gebildeten feuchten Schlamm, der seine Entstehung grossentheils einer benachbarten Mergelschicht dankte, hatten sich die hochalpinen Schlamm-Bryen angesiedelt: *Bryum cucullatum*, *Ludwigii* nebst einigen nicht näher bestimmten sterilen Formen; an den Rändern des Schneelagers zwischen Geröll:

\*) Kössener Schichten, S. GUEMB. Geogn. Beschr. S. 359, 374 u. Taf. XXVIII, 206.



Hypn. glaciale in üppigen aber sterilen Rasen, auf Felsblöcken (Kalk!) Weissia crispula in geschwärzten Exemplaren mit kurzen, kurzgestielten Früchten.

Der steile Nordlahner, der sich nach der Felsenkrone der Rothwand hinzieht, besteht grösstentheils aus dem Detritus von deren Rothmarmor, einem rothen Thone; einzelne zerstreute grössere Felsblöcke dagegen, die daraus hervorragen, gehören noch dem Dachsteinkalke an. In und an Wasseradern zeigte sich Hypnum commutatum, Dichodontium pellucidum, an Felsen wuchs Hypnum Halleri, condensatum?, fastigiatum, steril aber in Prachtexemplaren Barbula fragilis, Seligeria pusilla 5300—5400', zwischen Gras die Hylocomien: Oakesii, plicatum, squarrosum, splendens weite Strecken überziehend, bald auch, besonders auf den hornsteinartigen Bildungen, das schöne Hypnum hamulosum, nahe an der Schneide auch mit einigen Früchten. An feuchten Felsen ebendasselbst ca. 5800' in grossen Polstern Gymnostom. curvirostre. Am Südlahner der Rothwand zeigen sich an abgetreten Stellen Weissia Wimmeriana, Barbula mucronifolia, Hypnum Mühlenbeckii, Trichost. glaucescens, homomallum, die Weberen in fruchtbedeckten Rasen; in dem Thälchen zwischen dem Kirchsteinjoch und Lempersberge ebenfalls auf Rothmarmordetritus Hypn. callichroum, Racomitrium fasciculare, Catharinea hercynica und andre Polyticha, Zieria julacea, Plagiothec. Mühlenbeckii (bes. unter dem Schatten von Alpenrosensträuchern), in dunklen Höhlungen Orthothecium intricatum stellenweise mit Früchten, Trichostomum homomallum, Dicran. Starkii, albicans, am Gipfel des Kirchsteins (Kalk) zeigte sich in wenigen Exemplaren die in den bairischen Alpen seltne Pottia latifolia mit Desmatodon ? systylius, an seinem Nordwesthang die meisten Hylocomien, Oakesii auch fertil (Mdo.).

Vom Rothwandgipfel 5819' GUEMBEL blickt man nach Osten in das Grosstiefenthal, das sich parallel mit dem kleinen von Süd nach Nordost fortzieht; den oberen Theil desselben bildet ein Felsenchaos, auf das im Süden die majestätischen Ruchenköpfe herabschauen mit einem Trümmerwerke von riesigen Felsblöcken zu ihren Füßen; im Westen die Schneide der Rothwand, die durch ein Joch mit dem westöstlich verlaufenden Auerberge in Verbindung steht. Zwischen Felsblöcken an trockneren Steinen findet sich da Pseudoleskea atrovirens c. fr., catenulata bis 5700' nach Mdo.; auf schwarzem Moder unter dem Ruchenköpfen Gymnostomum bicolor, an Felsen der Ruchenköpfe fand Mdo.; Encalypta longicolla, Encalypta commutata; an feuchteren Wänden mit Meesia, Hypn. commutatum, Gymnostomis auch Catoscopium (Mdo.), an dunklen Stellen Amblysteg. Sprucei, an Felsblöcken eine lockre Form von Dicran. elongatum, Hypn. Halleri, fastigiat.; auf Humus zwischen Felsblöcken in kalten Klüften Orthothec. chryseon und binervulum Mdo., Weissia densifolia, Plagiothecium pulchellum, auf weniger zersetztem Holze (am Soien-see) Plagiothec. nitidulum und Buxbaumia indusiata. An Ahornen über dem Soien-see sah ich noch bei ca. 5000' Orthotrichum obtusifolium, Mnium spinosum in  $\frac{1}{2}$  fusslangen vergeilten Exemplaren in Wurzelhöhlungen; an den letzten grossen Fichten lebt Hypnum pallescens. Durch einen Felsriegel, den der Miesing nach der Gamswand vorschiebt, ist das Grosstiefenthal vom Untersteilenthale abgeschnitten; der Abfluss des Soien-see stürzt in einem hübschen Wasserfalle über den Abhang, an Felsen neben dem Falle sah Mdo. Anodus in seltner Schönheit, an Aesten und Stämmen von Knieholz Lescurea striata, in Wasseradern Hypn. commutatum falcatum, Bartramia calcarea, im Walde unter dem Falle Mnium spinosum und Tayloria splachnoides (Mdo.).



Bald unter der Untersteilenalm verengt sich das Thal, die einzelnen Bäume vereinigen sich zu einem Walde von Buchen und Ahornen, die gewöhnliche Waldvegetation tritt auf mit *Orthotrich. Ludwigii*, *crispulum*, *fastigiatum*, *leiocarpum*, *speciosum*, allerlei Hypnen, *Starkii*, *reflexum* neben den gewöhnlichen etc.; an Wegrändern *Hylocomien*, *umbratum* neben den gewöhnlichen, *Bryen*, *Sphagnen*, *Meesia*, *Orthothec. rufescens*, *Trichostom. rigidulum*, *Barbulae* u. A.

Werfen wir nun noch einen Blick auf das Verhältniss, in dem die verschiednen Moosarten zur Gesamtvegetation beitragen, und grosse Züge in die Landschaft bringen, so ist zwar auf den ersten Blick klar, dass sie dies nicht in der Weise thun, wie etwa Wald und Wiese, Alm oder Culturland; gegen diese grossen Vegetationsformen verschwindet zwar fast die kleine Mooswelt und bleibt dem Blicke des Touristen, des Malers, oder des oberflächlichen Forschers fast verborgen; abstrahiren wir aber von den andern Pflanzengemeinden und fassen die Mooswelt allein in ihrem Verhältnisse zum Boden, auf dem sie wächst, ins Auge, so lassen sich auch hier wissenschaftliche Gesichtspuncte gewinnen.

Leider muss ich bemerken, dass den Anfänger die andern Geschäfte des Moosstudiums, das Sammeln und die andern Beobachtungen, die sich an ein Studium der Mooswelt knüpfen, verhinderten, von Anfang an diese Verhältnisse mit der Consequenz zu beobachten, wie sie eine wissenschaftliche Behandlung erfordert; erst bei den letzten Touren drängte sich dieser Gesichtspunct immer mehr hervor und veranlasste uns, in dieser Richtung immer genauer zu beobachten und zu notiren.

Im Allgemeinen macht sich bei der Mooswelt dasselbe Gesetz geltend, wie bei den andern grossen Vegetationsformen: dass die Bestände nach der Höhe zu an Geschlossenheit abnehmen, und je näher ihrer obern Grenze sich immer mehr isoliren. Der Buchenwald wird dünner, die Exemplare einzelner, kleiner, krüppelhafter, bis sie ihre obere Grenze erreichen und verschwinden; noch bildet der Fichtenwald Bestände, aber auch hier isoliren sich die Individuen immer mehr und verschwinden; ähnlich *Mughus* und ihre Vertreter in den Centralalpen: *Alnus viridis* und *Vaccinien*; endlich bleibt noch der Rasen, aber je höher, desto mehr gewinnt auch hier der Boden an Umfang, Gestein, Erde, umgeben inselartige, immer kleiner werdende Grasparthien, bis auch diese am Gletscher oder auf nacktem Fels verschwinden.

Der Begriff der Massenvegetation dürfte bei den Moosen etwas anders zu fassen sein, und indem man die bei dieser Pflanzenfamilie viel deutlichere Beziehung zum Standorte mit in Betracht nimmt, auch schärfer gefasst werden können. Während bei Wald und Wiese, Heide und Culturland, Moor etc. innerhalb weiter Grenzen ganz gut eins an der Stelle des andern stehn kann, wohl auch gestanden hat oder voraussichtlich treten wird, steht bei den Moosen eine massige und dominirende Anhäufung einer Art oder einer Gesellschaft von Arten immer in engster Beziehung zum Standorte, und wo ein geeigneter Standort eine reichliche Entwicklung einer Art oder einer Gemeinde bedingt, da spreche ich bei den Moosen von Massenvegetation, selbst wenn der Standort beschränkt, die überdeckte Fläche nur gering, die Wirkung im landschaftlichen Gesamtbilde verschwindend ist. Nicht nur also, wo im Moor stundenweite Flächen von *Sphagnen*



etc. ihren Charakter erhalten, wo der Waldboden meilenweit mit *Hylocomien* bedeckt ist, wo auf der Heide *Polytrichen* ganze Strecken bekleiden, ist es erlaubt, von Massenvegetation zu sprechen, sondern auch, wo an Graben- oder Wegrändern *Dicranellen* sich in grossen Truppen ansiedeln, wo an feuchten Felswänden der Wasserfälle *Gymnostoma* weite Strecken besetzen mit *Grimmia gigantea* etc., oder wo im Urgebirge ein ganzes Felschaos von *Racomitrien* überkleidet ist. Bei den Moosen lässt sich, ebensogut, wie bei andern Pflanzenarten, eine homogene Massenvegetation unterscheiden, wo eine Art ganz oder doch weit vorwiegend dieselbe zusammensetzt, und eine gemischte, wo mehrere Moosarten ungefähr gleichen Antheil haben.

Freilich lässt sich auch hier die Grenze zwischen Massenvegetation und Einzelvorkommen schwer ziehn. Wenn wir Hunderte von Buntsandsteinfelsen absuchen können, ohne die *Grimmia plagiopodia* anzutreffen, und finden dann an einer Stelle die Felsen fast einer ganzen Thalwand damit bedeckt; oder Hunderte von Felsen des Quadersandsteins, bis wir am Regenstein bei Blankenburg die *Grimmia arenaria* finden; oder Hunderte von Kalkschieferfelsen, bis wir am Schlossberge bei Mittersill die *Barbula alpina* in üppigster Entwicklung treffen, so ahnen wir wohl, dass da ganz bestimmte Verhältnisse des Standorts vorhanden sind, die das Vorkommen dieser Art gerade hier und das Nichtvorkommen an andern, scheinbar ähnlichen Localitäten bedingen, scheuen uns aber fast, so seltenen Arten eine Massenvegetation zuzuschreiben. Andererseits, wenn wir z. B. an dem Hange der Messelinwand grosse Felsblöcke verstreut finden und sicher sind, an jedem derselben einen oder mehrere Räschen von *Grimmia alpestris* oder *Doniana* zu finden, so scheint auch hier der Name Massenvegetation schlecht zu passen, denn einestheils sind die Felsblöcke über den ganzen Hang zerstreut, bilden bloß Punkte in dem bräunlich-grünen Grasteppich, andererseits sind nicht einmal die ganzen Blöcke mit den fraglichen Moosen überzogen, sondern nur wo eine Ritze oder Höhlung einen Haltpunct bot, schmiegte sich ein Räschen an den Stein; dennoch glaube ich, wenn man die Vegetationsweise der Moose im Allgemeinen berücksichtigt, auch hier von einer Massenvegetation reden zu können. Doch kommt es auf eine scharfe Abgrenzung hier nicht an, wo wir die Gesetze der Beziehung zwischen Pflanze und deren Entwicklung und Standort noch so wenig kennen, sondern bloß auf eine kurze Bezeichnung grosser in einem Vegetationsgemälde zu verwendenden Züge.

Ich sagte, dass die Gesetze des Vorkommens der Moose in Bezug auf Massenvegetation ähnliche sind, wie bei den Phanerogamen. Dies versteht sich von selbst bei solchen Moosgemeinden, die an andre Vegetationsformen gebunden sind: die Moosvegetation des Waldes wird mit diesem spärlicher werden und ihr Ende erreichen, die Moosvegetation der Moore oder feuchten Wiesen wird mit diesen abnehmen und zu Ende gehn. Aber auch solche Moosformen, die mit einem weiteren Spielraume ihrer Standortsverhältnisse bedacht, wohl die andern Bedingungen gedeihlicher Massenentwicklung in der Höhe finden könnten, vereinzeln sich, um dann ihre Höhengrenze zu erreichen und zu verschwinden. Beispiele bieten die *Sphagna* und meisten *Polytricha*, *Barbulae* etc. — Aber weiter als der zartlebigen Phanerogamenwelt ist der Mooswelt ihr Lebensgebiet vorgezeichnet: wo nach dem Pole zu Wald und Wiese längst ihr Ende erreicht und nur eine geringe Anzahl phanerogamischer Gewächse ein kurzes Sommerleben fristet, da überziehn *Polytricha* ganze Strecken und *Sphagna* bedecken die Moore, dem genügsamen Eskimo wesentliche



Ingredienzen polarischen Comforts liefernd. So auch im Hochgebirge: Wo Wald-, Alnus, Vaccinienregion tief unter uns liegt, auch die Gramineen nicht mehr im Stande sind, eine zusammenhängende Grasnarbe zu bilden und blos noch in vereinzelter Oasen seltenen Alpengewächsen ein dürftiges Dasein bieten, da beginnt nicht nur erst das Vorkommen vieler seltenen Moose, sondern für eine ganze Anzahl finden sich hier erst die Bedingungen einer freudigen Massenvegetation. In eisigen Schneequellen gedeiht zwischen Felsen und Geröll *Grimmia mollis* ganze Strecken bedeckend; wo das Wasser langsamer fliesst oder steht, sammeln sich weite Wiesen von der fleischigen Hochalpenform der *Dicranella squarrosa*; als Seltenheit bedeckt (im Peischlager Thal und im Engadin) *Hypn. nivale* mihi das feuchte Geröll; trockneres Geröll überzieht *Polytrichum septentrionale*, den Gletschersand und den Detritus geschmolzener Schneebetten verschiedene Weberarten (*Ludwigii*, *cucullata*), *Oligotrichum* u. s. f.; ja auf den eisigen Höhen der Adlersruhe, wo aus dem ewigen Eise ein Felsen hervorragte, und alles phanerogame Leben längst erstorben war, da überzog *Racomit. lanuginosum* ganze Flächen und bot willkommenes Material, die Ritzen der zerfallenen Steinhütte vor dem eisigen Boreas zu verstopfen, und aus zahlreichen Felsritzen ragte *Grimmia conferta* klein aber niedlich und freudig gedeihend.

Ich musste diese Betrachtung abschweifungsweise in dieser Allgemeinheit vorausschicken, da die zunächst auf diese Verhältnisse anzusehende Parthie wenig Anhaltspunkte dafür bietet. In den Kalkalpen ist selten eine eigenthümliche bryologische Massenvegetation entwickelt, zumal in der alpinen Region; steile nackte, geisterhaft graue, bei auffallendem Sonnenschein in blendendem Lichte strahlende Felswände, Zacken und Schroffen erheben sich meist gleich über der Waldregion, zum Thale Schutthalden oder steile Lahner herabsendend, selten eine grössere Fläche bietend, die einer massigen Moosvegetation günstig wäre. Zudem fehlen, bei geringerer Höhe, noch viele Quellen, die dem Hochgebirge reichlichere Feuchtigkeit zuführen: das Phänomen der Gletscher, die eigenthümliche Thalbildung und Thalrichtung der Centralalpen, die physikalische Beschaffenheit des Gesteins und die grössere Feuchtigkeitsfähigkeit von dessen Detritus. Auch die chemische Beschaffenheit des Gesteins versagt vielen Moosarten eine Wohnstätte, die in den Centralalpen freudigst gedeihn, so den kieselliebenden Grimmien, *Racomitrien*, *Amphoridien* u. A.; die vielen schönen und seltenen Arten der alpinen Region der Kalkalpen sind vorwiegend vereinzelte Vorkommnisse.

Auch die Thäler der Kalkalpen bieten eine wenig eigenthümliche Gruppierung der in ihnen vorkommenden Moosarten; unmittelbar an Ebene oder Hügelland anstossend, meist mit nahe verwandter chemischer Unterlage, zieht sich die Vegetation derselben in den Thälern ins Gebirge hinein, besonders in den charakteristischen Vegetationsformen der Wald-, Moor- und Wiesen-Moosbevölkerung, bis sie mit diesen Vegetationsformen allmählich ihre Höhengrenze erreichen und verschwinden. Dass dabei ein Herabsteigen hochalpiner Formen ins Thal seltner und schwerer stattfindet, als in den Centralalpen, wo viele untere Moosgrenzen viel mehr verwischt sind, als in den Kalkalpen, erklärt sich leicht daraus, dass die Region über der Waldgrenze durch steiles Aufsteigen der Schroffen und Wände meist einen scharfen Contrast physikalischer Verhältnisse bietet, während in den Centralalpen die einzelnen Höhenzonen viel allmählicher in einander übergehen.



Für diese im Allgemeinen gültigen Verhältnisse, — die natürlich auch nach localen Zuständen mehr oder weniger grosse Modificationen oder selbst Ausnahmen erleiden, giebt auch das hier in Betracht kommende Thal eine Illustration ab.

Ueber die bryologische Beschaffenheit der Klammern habe ich schon früher berichtet, Hr. MOLENDON wird sie ohne Zweifel noch ausführlicher behandeln, wir steigen daher durch den wohl ebenfalls engen, aber doch nicht klammartig verschmälerten Eingang des Parallelthals zur Untersteilenalpe auf.

An der Seite des Wegs, die nach dem Abhange des Berges zu liegt, hat sich auf kalkigthonigem, feuchtem, halbgerodetem Terrain eine gemischte Massenvegetation angesiedelt, deren Bestandtheile schon oben angegeben wurden; die nördliche Exposition, die Enge des Thals bei verhältnissmässiger Feuchtigkeit giebt dieser Vegetation einen subalpinen Charakter, durch *Orthothecium rufescens*, *Meesia alpina* u. A. angedeutet; weiter oben setzt sich der Weg im Walde fort, der aus Buchen und Ahorn besteht, hier bildet die grüne Bekleidung der Bäume einen hervorstechenden Zug in der Moosvegetation; verschiedene *Hypna*, cupressiforme u. A., *Antitrichia*, *Leucodon* und *Dicrana* (*scoparium*, hie und da *Sauteri* und *thraustum*), *Orthotricha*, bilden den Hauptbestandtheil; an lichterem ebenen Stellen auf halbbetretnem Wege, an Balken, die dessen Seiten stützen, bildet *Hypn. arcuatum* Lindb. eine Massenvegetation, die, obgleich keinen so sehr hervorstechenden Zug in der Moosdecke bildend, doch diesen Namen dadurch verdient, dass sie im ganzen Gebiete der Kalkalpen an solchen Stellen wiederkehrt, leider meist steril (nur einmal, bei Tegernsee, fand ich es mit spärlichen Früchten).

Weiter nach oben, schon im Gebiete der Coniferenwaldung, hört eine hervorstechende Massenvegetation auf, und nur wenige Orte sind es, wo sie sich sporadisch und inselartig wiederholt; eine charakteristische Massenvegetation bildet sich in solchen subalpinen Coniferenwaldungen, wo das Holz die Kosten des zu Thale Schaffens nicht lohnend, zwischen den lebendigen Bäumen in Gestalt vieler faulen und halbfaulen Stämme umherliegt; hier sind es besonders *Dicrana*, die die Coniferenleichen mit schön grünem Teppich überziehn: *D. scoparium*, *congestum*, *Dicranodontium longirostre*; auf Rinden, besonders niederliegender Stämme, zeigt sich *Hypn. reptile*, auf dem Hirnschnitte *Hypn. uncinatum* untermischt mit dem zumal in dieser Höhe seltneren *H. fertile*.

Eine zweite Gruppe von Massenvegetation bildet das Felsenchaos nächst den Hütten der Grosstiefenthal-Alm: *Hypn. fastigiatum* und *Halleri* bekleiden die trocknen Wände der Blöcke allgemein; auf denselben haben sich Coniferen angesiedelt, die ihre Wurzeln in stets feuchte, hohe und üppige Moospolster hüllen, *Hylocom. splendens*, selten andre *Hylocomien*, *Sphagna*, *Dicrana*, besonders das oft bis 1½' lang werdende *elongatum* setzen diese Kappen der Felsblöcke zusammen; zwischen ödem, sonnenverbrannten Gestein überzieht *Pseudoleskea atrovirens* hie und da ganze Strecken, wo feuchtere Stellen kommen, unmerklich in die var. *brachyclados* übergehend. Die Latschendickichte bilden auch eine hervorstechende aber wenig charakteristische Massenvegetation; in ihrem Schatten und auf ihrem kieselreichen, stets feuchten Moder siedeln sich weite tiefe Polster von *Hylocomien*, besonders *splendens*, *Hypnen* (*Schreberi* u. *Crista Castrensis*), *Sphagnen* und *Dicranen* (bes. *scoparium*, hier und da auch *albicans* und *congestum flexicaule*) an.



Die Ränder und der Boden des oben gedachten Schneefleckes zeigen die schon erwähnte charakteristische und im Gletschersande und zeitweise vertrockneten Seebecken der Centralalpen häufig wiederkehrende Vegetation von Bryen. Die übrigen erwähnten Arten sind mehr oder weniger sporadisch und wollen fleissig gesucht sein: an abgetretenen Stellen der steilen thonigen Marmorlahner, an den kleinen Absätzen der coupirten Alpenterrains, an trocknieren oder feuchteren Felswänden oder in deren Klüften; Arten, auf die man an den bestimmten Standorten mit einiger Sicherheit rechnen könnte, finden sich wenige; vielleicht *Meesia*, *Distichium*, *Bartramia Oederi*, *Didymodon rubellus* u. A., die aber überall, auch in der Tiefe, wiederkehren und sich ihrer obern Grenze nähernd sich mehr sporadisch zwischen Gras und andern Moosen verlieren. Der geläuterte Instinct des erfahrenen Alpenbotanikers wird zwar auch hier mit sicherem Tacte die herzerfreuenden Seltenheiten aus ihrem Verstecke an's Licht ziehn, auch hier ein verborgnes Gesetz ahnend. Es liesse sich dem wohl noch nachgehn und noch manches Moos und mancher Moosstandort in den Bereich der Schilderung ziehn, doch würde dies leicht wo wir nur ahnen können, statt zu nützen und zu fördern, ins Kleinliche ausarten, gesucht erscheinen.

Der übrige Theil des Weges durch die Kalkalpen bot nichts so Interessantes, um zu einer zusammenhängenden Schilderung verwendet zu werden, wir versetzen uns gleich in das Mittelgebirge, in ein Thal der Schieferzone.

Das Windauer Thal verläuft von Süd nach Nord. Dicht hinter Hopfgarten beginnend, <sup>II. Schiefergebirge.</sup> das sich wenig über den Boden der ehemaligen Seebucht, des jetzigen Innthals erhebt, liegt sein Eingang niedriger, als der Eingang der betrachteten Kalkalpenthäler (Hopfgarten 1879'); das enge Thor, mit dem es sich gegen das Brixenthal öffnet, scheint mehr dazu geeignet, das Thal gegen den rauhen Nord zu schützen, als eine Erniedrigung der Temperatur hervorzubringen, denn sogleich öffnet sich das Thal wieder, und zieht sich zwischen sanftgeneigten Hängen wenig ansteigend fort, bis sich durch eine ca.  $\frac{1}{4}$  Stunde lange ziemlich enge Schlucht, der Uebergang zur nächst höhern Thalstufe, der von Redtenbach (2509') vermittelt. Auch hinter Redtenbach steigt die Thalsohle nur sehr allmählich an, bis im Hintergrunde die Berge sich ziemlich rasch erheben und das Thal abschliessen; dasselbe gabelt sich in seinem hintersten Theile in 2 grössere Aeste, deren östlicher zur Filzenalm und zum Filzenpass, dem gewöhnlichen Uebergange nach Wald führt. Er wird durch einen vom Röthelstein, der die umliegenden Berge beherrscht, herabziehenden Bergriegel vom westlichen Aste, dem Hauptaste geschieden. Dieser bildet ein weites Amphitheater, in dessen mittlerem Theile ein Pass nach Kröml hinabführt. Die umgebenden Berge nähern sich in ihrer Höhe durchschnittlich 6500' (die höheren 7000, die niederen 6000'), die Höhe des Filzenpasses möchte 5200—5300' kaum überschreiten.

Am Bache, der aus dem westlichen Hauptaste herabkommt, liegt die Röthelwandalm, die uns ein willkommnes Unterkommen bot.

In Folge davon, dass dieser westliche Hauptast die gerade Fortsetzung des Thales bildet, und so die umschliessenden Berghänge (der Filzkopf direct gegen Norden exponirt) dem Nordwinde freien Zugang bieten, und dadurch eine Correction erleiden, auch reichlicher mit Feuchtigkeit gespeist werden können als das nach Osten sich abzweigende, gegen Nordwind geschützte Filzenthal, erklärt sich der grosse Vorzug, den jenes Thal vor diesem in Hinsicht der Moosflora offenbar besitzt.



Mit dem Eintritte in die Schieferalpen umgiebt uns eine ganz andre Landschaft, als in den Kalkalpen; die schroffen, grauen Felskronen und Felswände sind verschwunden; die steilen Abhänge, die grellen Farbencontraste zwischen den im üppigsten Grün prangenden Thälern, den dunklen Fichtenwäldern, den weissen Felswänden und Zacken, alles dies findet sich in sanfte Formen und ein harmonisches Colorit umgetauscht. Wenn wir den engen Eingang des Thals im Rücken haben, umgeben uns sanfte Gehänge, einen breiten, mit Wiese bedeckten Thalboden umsäumend; mit braunem Gras oder mit Wald bedeckt, verbergen sie meistens das höhere Gebirge; die Scenerie erinnert ganz an manche Gegenden des Harzes oder Thüringer Waldes.

Schreiten wir weiter im Thale vorwärts, dann werden uns die Berggipfel mit ihren sanften und doch schlanken und eleganten Formen sichtbar; über der Waldgrenze bis zur Spitze mit Almen bewachsen, bieten sie selbst da, wo der Fels aus den Grashängen hervorragt, keinen schroffen Contrast, sondern braun erhebt er sich aus dem braunen Boden. — Nur die Erdrutsche und hier und da sichtbare Flächen faulen Gesteins bringen einen Misston in dieses anscheinend so friedliche und harmonische Gemälde.

Die Pflanzenwelt dieses aus Schiefer bestehenden Mittelgebirges steht im Rufe, arm an Arten und einförmig zu sein, und nach UNGER's Vergleich mit der Flora des Kalkgebirges erscheint unser Terrain in bedenklichem Nachtheile. Ich freue mich, auf dem Gebiete der Moose wenigstens, eine Ehrenrettung dieses verkannten Gebirgsstockes unternehmen zu können, denn, wie die nachfolgende Aufzählung nachweisen wird, lieferte diese kurze Excursion einen Reichtum an Arten, der genauerem Durchforschen eine reichlichste Ausbeute verspricht.

Die Ursachen, die der Mooswelt eine so grosse Mannichfaltigkeit verleihen, liegen in der chemischen und physikalischen Natur des Schiefergesteins und seiner Verwitterungsproducte, wie in der Configuration der Berge, die sie zusammensetzen.

Der Thonschiefer ist zwar im Allgemeinen, pflanzengeographisch betrachtet, ein Kieselgestein und seine Flora eine Kieselflora; doch ist er keineswegs arm an Kalk, der an feuchten Felsparthien oft traubig auswittert oder von den Gewässern abgesetzt wird, und gewährt so einer ziemlichen Anzahl von kalkholden Moosen ein willkommenes Unterkommen.

Das Gestein, an und für sich trocken, leicht erwärmt und vielfach noch mit der Feuchtigkeit ganz unzugänglichen Quarzadern durchzogen, verwittert doch leicht und bildet einen äusserst hygroskopischen Humus. Während daher Felsblöcke, die nackt am kahlen Berghange liegen, ein Bild trockner Oede bieten und Grimmien, der *Cornicularia tristis*, *Andreaeen* einen willkommenen Wohnsitz bieten, bildet sich, wo der Standort schattig und nur etwas feucht ist, leicht eine Humusdecke, die eine üppige Moosvegetation hervorruft, wie sie Kalk- oder Dolomitblöcke unter gleichen Umständen bei weitem nicht beherbergen könnten.

Endlich bieten die flacheren und sanfteren Formen der Schiefergebirge in ihrer alpinen Region eine Masse von Standorten, deren die Alpenregion der Kalkgebirge meist ermangelt: humusreiche Felsspalten und Höhlungen, von Humusparthien unterbrochne Wände, kleine Vermoosungen etc., wobei es doch auch nicht an nackten und trocknen Felsen mangelt, die, im Kalkgebirge wenig besiedelt, hier Grimmien, *Racomitrien*, *Andreaeen* Unterkommen gewähren.



Gehen wir nun zu der Moosflora im Speciellen über.

Die vorderste Thalparthie bot wenig Charakteristisches: An kleinen Felswänden, welche die Abhänge unterbrechen, zeigte sich sogleich *Gymnostomum rupestre*; weiter hin an einer feuchten Felsparthie *Anoetangium compactum*, sonst nur gewöhnliche Dinge, *Barbulae*, *Bryum caespitium*, *Ceratodon*, *Funaria* etc. — Am Rande des Wegs, der an einem Hange faulen Gesteins hinführte, zeigten sich mehrere *Plagiothecium*arten üppigst entwickelt: *Plagiothecium denticulatum*, mit der var. *alopecura*, *Plagiothec. pulchellum*, *Plagiothec. Roesean.* forma (?), auf Steinen *Brachythec. populeum*, sonst die gewöhnliche Vegetation des Waldes und der Wegränder. — Der moosige Antheil der Wiesenflora bestand hauptsächlich aus dem kieselliebenden *Hylocomium squarrosum*. Die Thalenge, die den Uebergang zur nächsten Thalstufe vermittelt, führt eine Strecke weit an niederen Felswänden hin, die vom Walde überragt und beschattet, von der üppigen Moosvegetation, die sich an der Grenze von Weg und Wald anzusiedeln pflegt, von *Hylocomien*, *Dicranen* etc. mit Feuchtigkeit gespeist, an dem tropfenden mürben Gesteine weissen Kalksinter traubig absondern. Da findet sich *Anodus Donianus*, *Seligeria tristicha*, *Gymnostomum curvirostre* und *rupestre* (mit *Anoetang. compactum*!), *Dicranella subulata* in noch nie von mir gesehner Ueppigkeit, zwischen sich den zarten *Trichodon cylindricus* bergend, *Trichostom. homomallum*, *Amphorid. Mougeotii*, *Blindia*. — Wo der Fels zu Humus zersetzt ist, ist, wie am ganzen Wege, *Catharinaea* häufig; dabei *Polytrichum aloides* üppigst entwickelt, *Dicranella varia*, *Ceratodon*, *Bartram. Halleriana*, *Webera elongata*, *albicans* st. mehrfach, *Brachythec. glareosum*, auf Holz *Webera nutans*. Auf dem Boden der höheren Thalstufe angelangt, zeigen sich trockne Felsblöcke mit der gewöhnlichen *Andreaea petrophila*, *Dicranum longifolium*, *Grimmia ovata*, *Racomitrium canescens*. — An einem feuchten Wegrande *Sphagnum fimbriatum* mit Früchten bedeckt.

Von Redtenbach an, wo das Thal schon einen östlichen Zweig absendet, verengt sich dasselbe und beginnt etwas stärker anzusteigen; der Bach, steileren Gefälls, öfter von Felsblöcken unterbrochen, tost und plätschert zur Seite des Wegs, die Berge, meist bis zum Gipfel sichtbar, schauen, hoch und ernst herein.

Die Felsblöcke, die im Thale umherliegen, zeigen eine Kieselvegetation von *Dicran. longifolium*, z. Th. mit Früchten, *Grimmien* (u. a. *Hartmanni* nicht selten), *Racomitrien* (*canescens*, *heterostichum*, *microcarpum*, an bewässerten Felsen *aciculare*), *Brachythec. populeum*. Stellenweise werden die Felsblöcke häufiger, auch etwas grösser und bilden ein kleines Felsenchaos, von *Racomitrien* und *Dicran. longifol.* üppigst bedeckt, in den feuchten Zwischenräumen *Hylocomien* (*umbratum* schön, mit leider zu jungen Früchten, *Oakesii*, *squarrosum*, *splendens*), *Hypn. piliferum*, *plicatum*, *stellatum*, *Dicranum scopar. vulgare* und *orthocarpon* u. A. Auf einem der Blöcke, auf den wir uns eben niederlassen wollten, grüsste uns zu freudiger Ueberraschung ein Prachtrasen von *Tetraplodon angustatus*, dessen Substrat sich als dünner Stuhl eines Knochenfressers auswies.

An mehreren Köhlereien vorüber gelangten wir, immer ziemlich sanft ansteigend, zu den letzten Ahornen, die noch in grosser Anzahl den westlichen Berghang unterm grossen Hundskopf bedeckten. Schon 1858 hatte mein Freund Dr. HOLLER daselbst die *Tayloria Rudolphiana* gesammelt,



die wir denn auch, nachdem wir zahlreiche Ahorne abgesucht, auf einigen derselben fanden, dabei *Leskea nervosa* c. fr., *Orthotrich. patens*, *Lescurea*.

Jetzt stellt sich uns der Abhang des Bergamphitheaters, das das Thal umschliesst, entgegen, und ein steileres Ansteigen beginnt. Der untere, bewaldete Theil dieses Hanges ist feucht, hier und da von kleinen, mit Wasser durchzogenen Flächen unterbrochen.

An Felsen findet sich da *Cynodont. polycarpum*, das vorherrschende *Hylocomium* des Waldbodens ist *loreum*, an Blössen findet sich *Oligotrichum hercynicum* st. (wohl an seiner untern Grenze), von Sphagnen: *fimbriatum*, *compactum*, *acutifolium*, *cymbifolium*; *Hypnum callichroum*.

An Sumpfstellen *Sphagnum cuspidatum* und *subsecundum*, *Philonotis fontana* c. fr., hier beginnt bereits die fleischige Alpenform des *Dicranum squarrosum* in hellem Wasser, *Hypnum exannulatum* schön geröthet.

Weiter nach oben hört der Wald auf, die nackte Alm beginnt, unterbrochen von trocknen Felsblöcken mit *Andreaea petrophila*, *Racomitrium microcarpum* und *sudeticum*. In der Nähe der gastlichen Alm ist eine grosse Menge Blöcke angehäuft mit *Pseudoleskea atrovirens*, *Pterygynandr. filiforme heteropterum*, *Brachythecium salebrosum* und prachtvoll entwickeltem *reflexum*, *Grimmia ovata* und einigen wenigen Exemplaren der *contorta*.

Am Bächlein, das neben der Alphütte fliesst, stiegen wir dann empor, und begegneten einer wahren Massenvegetation von *Limnobien*: seltner und zerstreut war das schöne molle; massenhaft aber, jeden Stein überziehend, aber selten mit Früchten *L. arcticum*, (von 600 gesammelten Exemplaren fanden sich nicht viele mehr gerettet [s. bei *Zygod. gracilis* Wils.]). *Hypn. commutatum* (die dunkelgrüne, weichere Form der kalkärmeren Gewässer) war fast zurückgedrängt und konnte sich blos hier und da Platz zu einem breiten Rasen erobern. An Blöcken am Wasser war *Aulacomnium palustre* mit reichlichen Pseudopodien, an Felsblöcken *Racomitrium sudeticum* häufig, *patens* c. fr. seltner, *microcarpum* und *aciculare*.

Vom Bächlein schlugen wir uns den Hang des Bergriegels empor, der unser Thal vom Filzenthale scheidet, um von ihm aus den Pass zu gewinnen; derselbe ist westlich exponirt, aber auch Nordwinden zugänglich, der Höhepunct dieses Berges mag ungefähr 5600—5800' erreichen, von da steht er durch eine geringe Depression mit dem Röthelstein in Verbindung; am Berg-hange hin ist leicht der Filzenpass erreichbar. Am Joch selber tritt hier UNGER's Rettensteinkalk auf!

Am westlichen Hange bis zur Höhe zeigte sich uns an Blöcken wieder die *Racomitrien*-vegetation: *microcarpum*, *fasciculare* selten, hier und da auch *protensum*; an Blössen häufig *Oligotrichum hercynicum*; eine reiche *Hylocomien*-vegetation: *loreum* (noch über der Fichtengrenze), *umbratum*, *Oakesii*, *squarrosum*. *Leptotrichum homomallum*, *Philonotis fontana minor*, *Plagiothec. silvaticum*, *denticulatum*, *Dicranella subulata*, *Webera Ludwigii* (?), *Dicran. flexicaule* und *Mühlenbeckii*, *Hypn. callichroum*, *Sphagnum rigidum*, *fimbriatum*. An Felsen *Trichostomum crispulum*, *Barbula tortuosa*.

Auf der Schneide des Berges angekommen, sehn wir oben eine breite Terrasse, die sich allmählich bis zur Höhe erhebt; den Westhang unterbricht eine Felsparthie: kleine Wände mit Absätzen dazwischen, der Osthang senkt sich allmählich in einem trümmerreichen, anscheinend



sehr trocknen und pflanzenarmen Hange zur Thalsole; der gegenüberliegende Hang des Filzenthales bietet denselben öden Anblick.

Auf der Terrasse zeigt sich *Dicranum Starkii* schön fructificirend, *Leucobryum*, das sich bis zur sturmgepeitschten Höhe des Berges erhebt, *Dicranum albicans*.

In dunklen Klüften der Felsparthie finden sich: *Plagiothec. denticulatum myurum*, *Polytrichum commune*, *Plagiothec. neckeroideum* (schon von Freund HOLLER 1858, aber wohl im westlichen Filzenthale entdeckt), *silvaticum*, *Sphagnum fimbriatum* und *rigidum* (prachtvoll orangeroth), *Barbula tortuosa*, *Anoetangium compactum*, *Blindia*, *Amphoridium Mougeotii*, *Orthothec. intricatum*. In Ritzen und auf kleinen die Wände unterbrechenden Terrassen: *Hylocomium umbratum*, *Oakesii*, *Conostom. boreale* (auch, sehr selten, c. fr.), *Webera elongata, acuminata*; eine prachtvolle *Scapania*. Weiter nach oben bis 5700' die *Racomitrien* (*protensum* und *fasciculare* dabei!), *Dicran. albicans*, *elongatum*, *congest. β. flexicaule*, *scoparium orthophyllum* c. fr., *Cynodont. virens*. An trockneren Felsen besonders der Ostseite *Andreaea petrophila* und *alpestris*. Nächst dem Gipfel der Westseite noch *Conostomum* und *Blindia*. Eine kleine Versumpfung zeigte *Hypn. exannulatum* und *revolvens* in reichlicher Menge, aber steril neben *Philonotis*, auch der zur Filzen hinabgehende Bach zeigte die *Limnobien*.

Vom Joch, wo uns der herrliche Blick auf die gegenüberliegende Centralkette mit ihren Gletschern nur kurze Zeit fesseln konnte, ging es auf der Südseite hinab, die zwar nicht mit gleicher Sorgfalt abgesucht wurde, als die bisherige Parthie, aber doch ohne Bedenken als weit ärmer erklärt werden darf.

In der flachen obersten Thalstufe zahlreiche Versumpfung; durch Moos und Latschendickicht ging es hinab zur Schrattenbachalpe, dann über einen Felsriegel durch Zirben und Fichten und über moorige Abhänge hinab zum Wimmacher Grund. An Felsen *Amphoridium Mougeotii*, *Blindia* etc. In den Mooren *Hypn. falcatum*, *arcuatum*, *aduncum*. In der nächst niederen Thalstufe führt der Weg im Walde hin, wo es uns glückte, in einer Quelle *Dicranella squarrosa* mit einigen Früchten zu finden (ca. 3700'). Ausserdem Waldvegetation: *Hypn. loreum*, *umbratum*, *piliferum*, *Brachythec. rivulare*, *Starkii* an Stöcken, *Racomitr. fasciculare* c. fr. Endlich gelangten wir durch den Wimmacher Grund ins Thal, und nach der schweren Prüfung vierstündiger Wanderung auf der Landstrasse nach Mittersill, über dessen Umgebung noch einige Worte gestattet seien.

1. Die Salzachauen. Die früher das ganze Thal mit öden Sümpfen erfüllende Salzach ist jetzt durch grossartige Wasserbauten regulirt und an der Stelle des Moors weite Auen getreten, die sich die Salzach, in ihrem Laufe gehemmt, selbst durch ihre Ablagerungen aufgebaut. Sie bestehen aus gröberem Kies, zum grössern Theile aber aus feinem Sand, dem Detritus von Thonschiefer, Glimmerschiefer und anderen Gesteinen der Venediger-Gruppe. Sie sind erst z. Th. mit Gras, *Alnus incana*, und Weidengebüschen bewachsen, im Uebrigen bestehn sie aus feinem, feuchten Sande, der eine eigenthümliche Vegetation beherbergt: *Bryum pseudotriquetrum*, *pallens*, *capillare*, *argenteum*, ? *steriles julaceum*, *Blindii* (will, besonders unter Weidengebüsch mit grosser Mühe gesucht sein), ? *Sauteri*, *versicolor* üppigst aber noch unreif, *intermedium*, *Angstroemia longipes* nicht selten aber steril, *Barbula recurvifolia*, *Dicranella Schreberi*, *varia*, *Hypnum salebrosum*,



arcuatum (besonders an den Balken längs der Salzach), stellatum, Climacium in einer sonderbaren Varietät im feuchten Sande. Viele schöne und z. Th. seltne Käfer beleben diese Auen.

## 2. Die Burg Mittersill 2880' p.

Dieselbe liegt auf einem Felsvorsprunge des ersten Absatzes, den die Berge auf der Nordseite des Thales bilden und der durch eine kleine Terrasse von der nächst höheren Erhebung abgetrennt ist. Südlich exponirt, gegen Nordwinde geschützt, dazu gerade der Oeffnung des Velberthals gegenüber, so dass der Südwind, welcher daraus hervorbricht, gerade anprallt, würde dieser Hang eine nicht unbedeutende +Correction der wirklichen Höhe erleiden. Die Höhe dieser ersten Terrasse über dem Thale beträgt über 400 Fuss. Sie gehört dem Schiefergebirge an und zeigt, wie dieses, eine Kieselflora, in die sich aber manche Kalkmoose mischen, denn gerade der Felskopf der Burg ist ein Kalkgestein.

An der Strasse, die nach der Höhe der Terrasse unter der Burg hinführt, ist stellenweise der Felsen abgebrochen und läuft mauerartig an der Strasse hin; dort findet sich ausser den gewöhnlichen *Barbulis*, *Hypn. lutescens* etc. *Bryum alpinum* steril aber in grosser Ueppigkeit, in Felsritzen neben *Weissia viridula* *Gymnostomum tortile*; *Barbula alpina* schon einzeln, aber spärlich. Hinter der Burg, nach Norden zu, befindet sich ein kleiner Steinbruch, durch Eintreten der Kalkvegetation ausgezeichnet; es finden sich da beisammen: *Barbula ruralis*, *convoluta*, *alpina*, *recurvifolia*, *fallax*, *tortuosa*, *Trichostom. rigidulum*, *Didymodon rubellus*, *Myurella julacea*, *Encalypta streptocarpa*, *Gymnostom. rupestre*, *Leskea nervosa*, *Pseudoleskea catenulata*, die 3 *Anomodonten*, *Leucodon*, *Neckera crispa* und *complanata*, *Hypn. rutabulum*, *populeum*, ? *crassinervium*, *murale*, *glareosum*, *abietinum*, *Isothecium concinnum*.

Die Perle der Flora aber findet sich auf der Südseite der Burg an dem Felsen, auf dem diese steht. Zwischen Dornen und Gestrüpp glänzt da *Barbula alpina* in Hunderten von meergrünen Räschen; steril am nackten sonnenverbrannten Felsen, mit reichlichen Früchten unter dem Schatten der Gesträuche.

Auf Steinen im Schatten des Gebüsches unterhalb der Burg finden sich dann noch die *Anomodonten*, *Hypn. populeum*, *tenellum*, ? *crassinervium*, *Encalypta ciliata* u. A.

Werfen wir noch einen Blick zurück auf die dem Schiefergebirge eigenthümlichen Massenvegetationen, so tritt uns vor Allem *Weissia fugax* entgegen, die in den Thälern des Schiefergebirges an mancher Wand, die etwas schattig und nicht zu trocken ist, wuchert; an den trockneren Stellen niedrig und kurzblättrig, an feuchteren, weit höher, üppiger, grossblättriger.

*Anoetangium compactum*, das an feuchteren Felsen reinerer Kieselgesteine, z. B. an den Krimler Wasserfällen, eine charakteristische Massenvegetation bildet, scheint selbst den geringen Kalkgehalt, der den Wässern der Schieferzone eigen ist, wenig zu vertragen. Es kommt nur hier und da in ganz vereinzelter Räschen vor.

Eine fernere Massenvegetation, der wir im Schiefergebirge neu begegnen, ist die der *Andreacen*; die *Andreaea petrophila* bekleidet im Thale ganze Wände trockner Felsblöcke, und erreicht eine ziemliche Höhe, jedoch mit weniger massenhafter Entwicklung.

Die *Racomitrien*vegetation bietet ebenfalls dem aus den Kalkalpen Kommenden einen vollständig neuen Anblick; sie ist jedoch in dem Mittelgebirge weniger massenhaft entwickelt, als



in den Centralalpen; während in den letzteren wenige gewöhnliche Arten eine ungeheure Ueppigkeit nach Qualität und Quantität erreichen, werden hier die Blöcke mit einer grösseren Anzahl weniger üppig entwickelter Arten bekleidet.

Die Hylocomienvegetation zeigt hier einige Eigenthümlichkeiten im Gegensatze zu ihrem Vorkommen in den Kalkalpen. Abgesehen von dem überall unvermeidlichen *H. splendens* lieben die übrigen Hylocomien doch mehr die Feuchtigkeit und den Schatten des Waldes und der Latschendickichte, gehn daher nicht leicht über deren Grenze hinaus; die schon geschilderte Trockenheit der alpinen Region bedingt dies. Auch der Schatten eines Felsenchaos vermag dort keine Hylocomienvegetation zu erzeugen, *H. Oakesii* etwa ausgenommen.

In unserm Gebiete dagegen siedeln sich die übrigen, gegen das chemische Verhalten des Bodens anscheinend mehr indifferenten Hylocomien gemeinschaftlich mit dem mehr kieselsteten *H. squarrosus* gern zwischen und unter Felsblöcken an, daselbst eine üppige Massenvegetation bildend, und gehn bis in die alpine Region, nur auf den sturmgepeitschten Schneiden endlich verschwindend. Die hygroskopischen Eigenschaften des Waldmoders scheinen sie in dem Detritus der Schiefergesteine wiederzufinden. In der alpinen Region werden sie zudem noch von zahlreichen Sphagnum mit reichlicher Feuchtigkeit versorgt, die ebenfalls nicht nur weit höher gehn, als in den Kalkalpen, sondern auch in dieser Höhe üppig entwickelt, artenreich und z. Th. prachtvoll gefärbt, zwischen den Vaccinien der alpinen Region eine charakteristische Massenvegetation bilden. Neben der physikalischen Beschaffenheit des Bodens, die dort das Vorkommen von Sphagnum überhaupt ermöglicht, mag für die speciellen Verhältnisse dieses Vorkommens die chemische Constitution der Unterlage von der grössten Bedeutung sein.

Letztere mag auch die Hauptbedingung sein, die es dem *Leucobryum* ermöglicht, in unserm Gebiete die alpine Region zu erreichen und nahe an 6000' auf eisiger stürmischer Bergkuppe zahlreiche Rasen zu bilden. In Sandgegenden in Kieferwäldern und auf Mooren üppigst entwickelt, bei München auf der in SENDTNER'S Vegetationsverhältnissen geschilderten Lehminsel im Dachauer Moos, sonst spärlich am Boden in gemischtem Walde, in den Kalkalpen besonders auf Coniferenmoder, nicht häufig und bald seine obere Grenze erreichend muss es wohl auf dieser Alpenschneide den Bedingungen jener Vorkommnisse analoge Verhältnisse vorfinden.

Dem chemischen Gehalte des Gesteins und Wassers dankt ohne Zweifel auch jene oben geschilderte Limnobienv egetation ihre Entstehung.

Endlich dürfte noch jene Massenvegetation von *Hypnum exannulatum* an vermoorten Stellen der alpinen Region zu erwähnen sein, oder von *Dicranum flexicaule* an steilen feuchten Halden.

Des Vorkommens von *Barbula alpina* wurde schon früher gedacht.

Auf die Vegetation der Sand-Auen an der Salzach, die ohne Zweifel zum grossen Theile aus höheren Regionen stammt, werde ich bei einer späteren Gelegenheit zurückkommen.

---

Wir haben jetzt das Gebiet der Centralalpen erreicht, denn gegenüber dem Ufer der Salzach, das bis jetzt Gegenstand unsrer Betrachtung war, dehnt sich die majestätische Kette. Vom Thalboden aus sind es fast nur bewaldete Berge, die die Oeffnungen der verschiedenen Thäler von

Central-  
alpen.



einander trennen, von braunen Almen und Felskronen überragt, welche sich dem Auge bieten. Nur wo ein Thal einen Einblick in das Innere des Stocks erlaubt, schimmern uns weisse Firnen und Gletscher entgegen oder wenn wir uns an Bergen der Schieferzone hinreichend hoch erheben, wie denn z. B. der Gaisstein einen prachtvollen Blick auf die gesammte Tauernkette bietet.

Zahlreiche Thäler laufen fast parallel von Süd nach Nord auf der nördlichen Seite der Tauernkette, die meisten durch Gletscher geschlossen, nur wenige einen gangbaren Uebergang über die Kette bietend.

Reiche bryologische Schätze mögen diese Thäler bieten und jedes mag seine Eigenthümlichkeiten und Seltenheiten haben, aber in bryologischer Beziehung sind die meisten terra incognita und winken noch manchem Bryologen als Feld reicher Thätigkeit und erfreulicher Erfolge.

Das Thal, das ich zu schildern im Begriffe bin, ist eins der besuchtesten und zugänglichsten; ein vielbetretener Tauern, der es abschliesst, einer der niedrigsten und gefahrlosesten, bildet für einen ganzen Complex von Thälern auf der Südseite den einzigen directen Verkehrsweg mit der breiten Verkehrsstrasse des reichbevölkerten Salzachthales.

Auch von Bryologen wurde das Thal mehrfach besucht; Dr. SAUTER machte, während seines Aufenthalts in Mittersill, in dieser Region mehrere seiner schönsten Entdeckungen, und der für die Wissenschaft leider zu früh verstorben Dr. SCHWARZ hat das Thal und umliegende Berge mehrmals besucht und schöne Ausbeute gemacht.

Die Ausbeute, die diese trefflichen Mooskenner in dieser Gegend gewannen, ist meist in der Flora bekannt gemacht; eine mir freundlichst von Hr. Dr. SAUTER über diese Moosflora gemachte Mittheilung enthält nichts dort Unerwähntes.

Die Centralkette hat in ihren geognostischen Verhältnissen viele Aehnlichkeit mit den Schieferalpen, der grösste Theil derselben besteht ebenfalls aus Schieferen, nur meist weit quarzreicheren (schwerer zersetzbaren s. 2), die sich an einen Stock von Centralgneis anlagern; doch nur in den innersten Theilen, auf den Kammhöhen, tritt der letztere meist zu Tage, nicht immer ist er bis zum Thale herab entblösst, und nur wo die Thäler so tief und plötzlich »barranco«-artig eingerissen sind, wie z. B. im Velberthale, bildet er den hinteren Theil des Thals. Der Hauptunterschied besteht in den physikalischen Verhältnissen. Zunächst die viel grössere Erhebung; während bei dem geschilderten Theile der Schieferalpen die Gipfelhöhe nach ungefährender Schätzung bei 6700' liegen mag, beträgt sie für den centralen Hauptkamm 10,000', die Kammhöhe 9600', die Sattelhöhe 9100' (Sonklar), dazu kommt das Phänomen der Gletscher mit den zugehörigen Firnfeldern, das diesen Höhen eine ganz bedeutende Correction hinzufügt. Dieser gewaltige, vielfach gegliederte, tief eingeschnittne Gebirgsstock ist auf einer Tafelmasse von viel grösserer Mittelhöhe aufgesetzt (4200' Sonklar), die demnach eine Höhe erreicht, wo in den Kalkalpen bereits die subalpine Region mit einer ganzen Anzahl von Pflanzengrenzen beginnt; die grössere Erhebung der das Thal umgebenden Berge über die mittlere Thalhöhe bedingen eine grössere relative Enge der Thäler, die bei der grösseren Steilheit der Berghänge um so mehr in die Augen fällt.

Alle diese Umstände bedingen zugleich andre Feuchtigkeitsverhältnisse; die hohen Bergkämme mit ihren Gletschern brauen sich meist ihr Wetter selbst, und die grosse Tiefe und Abgeschlossenheit der Thäler mit ihren besonders in den obersten Stufen oft sehr steilen Abhängen



machen dieselben unabhängiger von den herrschenden Luftströmungen, die viel weniger als der locale Gegensatz von Berg- und Thalwind auf die Witterung in diesen abgelegenen Winkeln Einfluss haben dürften. Oft trifft der Wanderer in den Alpen, aus dem heitern sonnenbeglänzten Hauptthale in das enge Nebenthal einbiegend eine gänzlich andre Witterung und Windrichtung, meist zum Nachtheile für die projectirte Wanderung, wenn auch zur grossen Förderung der Moosvegetation.

So beginnt in den feuchten, schattigen Thälern, besonders in deren hinterem Theile, bereits eine Vegetation, die sich im Verhältniss zu Kalk- und Schieferalpen weit mehr als Hochgebirgsvegetation charakterisirt, in den höchsten Parthien aber tritt eine Vegetation ein, die sich nur auf den höchsten Puncten der Schieferalpen z. Th. vertreten findet, z. Th. aber ganz neu und eigenthümlich ist.

Wie sich die Sache auf der Südseite gestaltet, werde ich, wenn wir dahin gelangt sein werden, besonders hervorheben, gehen wir jetzt zur Schilderung der nördlichen Parthie über.

Das Thal ist anfangs ziemlich weit, fast gerade von Süd nach Nord verlaufend, von sanften Thalhängen eingefasst, die mit Alm oder Wald bedeckt, selten von Felsen unterbrochen sind. Am Wege und am Bachrande hier und da Felsblöcke. Nach kurzer Strecke gabelt sich das Thal, links, nach Osten liegt die Ammerthaler Oed, deren Reichthum besonders durch Dr. SAUTER aufgeschlossen wurde, die wir aber diesmal leider nicht besuchen konnten, rechts, westlich, geht das Tauernthal ab, das nach dem betretenen Uebergange, dem Velber Tauern führt. Anfangs behält dasselbe den Charakter der vordern Abtheilung: sanfte Hänge, Almen, Wald, selten Felsen, in seinem hintersten Theile ein See, dann schliesst es plötzlich ab mit einer grossartig wildromantischen Parthie; furchtbare Felswände, Schneeflecken bis zum Thale, Sandreisen, Wasserfälle, darunter besonders einer, der, wasserreich, wie wir ihn sahen, den schönsten Alpenkatarakten wenig nachgeben dürfte. So bauen sich, schroff abgebrochen, mehrere Thalstufen über einander auf bis zur Tauernhöhe. Der Tauernweg umgeht diese wilde Parthie auf den steilen Almhängen der Ostseite, bis er in die eigentliche Hochgebirgsregion gelangt.

Gleich am Eingange des Thals, bei Häusern, die noch zu Mittersill gehören dürften, befindet sich eine kleine chloritische Felsparthie, die uns gleich, wie zum Grusse, ein Hochgebirgskind entgegenbringt: die schöne *Mielichhoferia*, dabei *Coscinodon*, *Grimm. ovata*, *conferta*, *Cynodontium polycarpum*, *Dicranella heteromalla*. — Längs dem Wege folgen gewöhnliche Dinge, an Felsblöcken die Gebirgs- und Kieselvegetation von *Racomitrien*, *Hedwigia*, *Hypnum cupressiforme*. An einer Quelle deuten auf den Kalkgehalt des Gesteins: *Hypnum commutatum* und *filicinum*, *Bryum pseudotriquetrum*. An einer kleinen Erlenparthie (Buchen und Ahorne, noch in den Schieferalpen entwickelt, haben aufgehört) eine ganze Suite *Orthotricha*: *speciosum*, *leiocarpum*, *crispum*, *crispulum*, *Ludwigii*, *stramineum*, an Steinen *Hutchinsiae*, an Wurzeln *Anomodon attenuatus*. Wo die Oed abzweigt fand MOLENDI im November *Trichodon c. operc.*

Vor dem zweiten Tauernhause zeigt sich abermals eine kleine Felsparthie, die interessante Ausbeute lieferte: *Grimmia ovata*, *spiralis* reichlich aber mit spärlichen Früchten, *Plagiothec. denticulatum myurum*, ? *laetum*, *Rhabdoweissia denticulata*, *fugax*, *Campylopus fragilis* und *densus* in üppigsten Exemplaren; *Dicranodont. longirostre*, *Barbula tortuosa*, *Orthotrichum*



Sturmii; Amphoridium Mougeotii, Blindia, von winzigen, kaum erkennbaren Exemplaren bis zur Normalform, Racomit. patens c. fr., Dicranum gracilescens.

Vom zweiten Tauernhause an folgt in dem sanft ansteigenden Thale bald wenig ansprechendes Terrain: Alm mit Felsblöcken, Erlen in den Niederungen; üppige Flechtenvegetation, Grimmien und Racomitrien, Polytrichum piliferum, commune.

Bald gabelt sich der Weg, rechts führt derselbe durch ein Erlendickicht über Almen zu einer Hütte, dann zum Hintersee ca. 4200' und nach dem hintersten Theile des Thales; links (oder am rechten Bachufer hin) steigt der Weg etwas an, und führt durch ein waldbeschattetes Trümmerchaos ebenfalls zum See, an dessen Nordsaume mit abermaliger Gabelung: links, steil ansteigend nach dem Tauern, rechts zur hintersten Almhütte am See, und ebenfalls nach dem Thalende.

In diesem beschatteten Trümmerchaos zeigt sich eine grosse Ueppigkeit der Moosvegetation: zollhohe, fruchtbedeckte Andreaeenrasen, üppigstes fruchtbedecktes Dicranum longifolium, polycarpum, montanum c. fr., Barbula fragilis!, Blindia, Plagiothecium silvaticum, denticulatum, Sphagnum fimbriatum, Hylocomium loreum, squarrosum, splendens, triquetrum, Oakesii, Heterocladium heteropterum in nie gesehener Ueppigkeit, spärlich dimorphum; in dunklen Klüften entdeckte MOLENDO's Scharfblick Tetrodontium repandum, am Bache auf Steinen Limnobium alpestre, Grimmiaria rivularis, auf Blössen Oligotrichum hercynicum, Leptotrichum homomallum; auf humusbedeckten Felsen Plagiothecium Mühlenbeckii in fussbreiten Rasen, fruchtbedeckt, Mielichhoferia, Seligeria pusilla! (die wenigen Exemplare gingen leider verloren), abermals Heterocladium heteropterum, Weissia? denticulata, Racomit. patens c. fr., aciculare c. fr.; noch weiter nach dem See hin protensum und fasciculare, beide reichfrüchtig. In kleinen Versumpfungen am Seeufer sah ich zum erstenmale lebend echtes Hypnum revolvens, leider steril; Hypn. exannulatum, Brachythec. ? an Stöcken, Bryum julaceum st., Dicranella squarrosa.

An Steinen Grimmiaria rivularis, Brachythecium plumosum.

Jetzt zum Wasserfalle: Aus dem Felsen hat sich der Fall eine weite Rotunde ausgehöhlt, die er mit seinem Wasserstaube erfüllt; der Detritus des zermalmtten Felsen ist vor dem Ausgange der Rotunde aufgehäuft, dort einen Bühel glimmerigen Sandes bildend mit grossen Felsblöcken untermischt. In diesen hat sich wieder der tosende Bach ein tiefes mit ungeheuren Felsblöcken erfülltes Bett gewühlt, zwischen denen er sich schäumend und tosend durchzwängt. An Felsblöcken zum Bühel hin findet sich dort Racomit. sudeticum üppigst fruchtend, Grimmiaria Doniana, contorta sehr selten, am Sande des Bachrandes Leptotrichum glaucescens, Fissidens exilis; in unmittelbarer Nähe des Falls, in der furchtbaren Wucht der von durchdringendem Wasserstaube erfüllten, bei Seite gedrängten Luft, kann an den Felsen nichts mehr gedeihn, etwas weiter hin, am Boden zwischen Gras versteckt Racomit. canescens und Brachythec. plumosum. Weiterhin dagegen, an den Felsen der weiten Rotunde, findet sich eine reiche Moosflora: Brachythec. plumosum, Anomobryum julaceum st., Amphorichium Mougeotii an einer Stelle, in niedrigen Rasen c. fr., sonst in grossen sterilen Polstern, Anoetangium compactum meist steril, Gymnostomum curvirostre, Grimmiaria conferta, ? sphaerica, spiralis c. fr., Fissidens exilis forma gigantea, osmundoides, Blindia in ungeheurer Ueppigkeit. — Weiterhin am Gewände zeigten sich noch die Heterocladien, Hylocom. Oakesii, Plagiothec. pulchellum, Mielichhoferia st., Bryum pallescens



contextum, Amphoridium Mougeotii, Plagiothecium denticulatum myurum, Rhabdoweissia ambo.

Weiter unsre Untersuchungen im hinteren Theile des Thales fortzusetzen, hinderte die einbrechende Nacht; noch manche Wand, mancher Wasserfall wäre da zu untersuchen, und noch manches schöne Moos lässt sich da vermuthen; doch uns drängte es vorwärts über den Velber Tauern.

Der Tauernweg zweigt sich an der schon oben bezeichneten Stelle ab, und führt rasch aufwärts an der östlichen Thalwand, erst durch Wald, dann durch die Region der Alpensträucher, dann überschreitet er auch diese, und führt an der Thalwand hin durch von Schafen beweidete Almen, bis er endlich sich immer mehr nach Süden ziehend, in die eigentliche Hochalpenregion eintritt, die sich bis zum Tauern erstreckt, eine Scenerie von ungeheurer Wildheit und Grossartigkeit: vor uns eine Fläche mit Bächen, ringsum ein wildes Felsenamphitheater, welches das öde Thal abschliesst, an ihm Felswände, Schneefelder, Wasserfälle etc., in die Mitte dieses weiten Amphitheaters, dessen Basis »Nassfeld« heisst, ragt ein breiter Felsriegel herein, der allmählich in verschiedenen Stufen aufsteigend, zur Tauernhöhe führt, wo ihn rechts der 9123' hohe Tauernkogel als wildes Horn überragt. Die Höhe des Kreuzes am Tauern ist nach TRINKER und v. BISCHOFF 7890', die tiefste Einsattelung, unterhalb des Kreuzes, durch ein Schneefeld bezeichnet, wird von v. SONKLAR mit 7200' angegeben (ich hätte dieselbe höher geschätzt); uns ward übrigens diesmal nur ein unvollkommener Ueberblick über die wilde Scenerie; Nebel, dann heftiger Regen, in der Höhe Schnee, durchnässten uns bis auf die Haut und hinderten sowohl freie Aussicht um uns, als auch der Schnee nur einen unvollkommenen Ueberblick der Moosvegetation gestattete; Alles war mit wasserdurchtränktem Schnee bedeckt, in dem wir zur Höhe wateten, die gefundenen Moose sind z. Th. aus demselben hervorgeholt, z. Th. wuchsen sie an geschützteren Stellen. Es wurden beobachtet:

Innerhalb der Waldregion: *Grimmia alpestris*, *Doniana*, *ovata*, *spiralis* an Felsen, *Brachythecium reflexum*, *Pseudoleskea atrovirens* var. *brachyclados*, *Hypnum callichroum* c. fr., *umbratum* c. fr., *squarrosum*, *Oakesii*, *Leptotrichum homomallum* in der Waldregion und über dieselbe hinausgehend bis ca. 6000', *Dicranella subulata*, *heteromalla* st.; *Oligotrichum* hier und bis in die Hochalpenregion ganz gemein.

In der Region der Alpensträucher (*Alnus viridis*, *Rhododendron ferrugineum*) beobachteten wir: in einem Bächlein (von 6<sup>o</sup> R. hora 11, Luft 6,5<sup>o</sup> R.) schön entwickelt: *Limnobium molle*. Die schon angeführten Grimmien, *Racomitrium sudeticum*, *patens*, *Trichostom. homomallum* etc.

Auf den Weiden oberhalb der Region der Alpensträucher, bis wo am südlichen Ende das Thal mit der wilden Hochalpenscenerie abschliesst, lieferte uns ein Felsblock verschiedene Grimmien, bei 6600': *G. ovata* affinis eine ungemein straffe, kurzblättrige Form, *atrata*, *elongata*, *sulcata*; ausserdem an mehreren Felsblöcken *ovata* und *alpestris*; an einem abgetretenen Wegrande *Bartramia ithyphylla* mit prachtvoll entwickelter *subulata*, *Cylindrothecium Montagnei*, *Thuid. abietinum*, *Hypnum rugosum*, *cupressiforme*; weiterhin begann schon das Gras spärlicher zu werden, und auf dem entblössten Erdreich hatte sich eine zahlreiche *Polytrichen*vegetation angesie-



delt: *Oligotrichum hercynicum* ganze Flächen bedeckend, *Polytrichum juniperinum*, *strictum*, *piliferum alpinum*, *urnigerum*. An Steinen *Weissia crispula* sehr gemein, auf Erde auch ein Räschen von *Barbula icmadophila* st., *Dicranum falcatum* und *Starkii* an Quellbächen.

Jetzt die Hochalpenregion; eine zusammenhängende Grasvegetation ist nicht mehr vorhanden, ebensowenig eine zusammenhängende Humus- und Detritusdecke; nach Norden exponirte Felsparthien, an deren Wänden und Absätzen, in deren Ritzen und Spalten die spärliche Moosvegetation sich angesiedelt, — die Höhe der Thalstufe, von der aus diese Parthie beginnt, mag etwas über 6600' betragen, es war die Region, wo sich am Tage unsres Uebergangs das Regenwetter in Schneegestöber verwandelte, von da zieht sich auf dem erwähnten Felsriegel der Weg allmählich bis zum Tauern, die einzelnen Höhepunkte und Abstufungen zu schätzen war bei dem Mangel freier Umsicht nicht genau möglich.

Ein Felsblock nahe der Thalstufe lieferte uns in seinen Ritzen eine sehr grosse Form von *Tetradontium repandum*; ausserdem üppiges *Dicranum albicans*, das mit *Hypnum rugosum* und *Barbula tortuosa* den Felsblock bewohnte.

Eine kleine Felswand etwas höher zeigte *Zygodon lapponicus* mit spärlichem *Stylostegium*, dabei *Grimmia* ? *incurva*, *Racomitrium patens*; — *Barbula fragilis* und *tortuosa* zeigten sich hier und da auf dem plattrigen Rücken.

*Dicranum falcatum* und *Hypnum glaciale* erschienen auf einer weiteren Stufe, die sich sanft ansteigend bis zu einem kleinen romantischen See erhebt; weiter oben *Limnobium palustre*.

*Dicranum Starkii*, an feuchten Felsplatten, *Andreaea nivalis* Massenvegetation bildend, an überrieselten Felsen und auf Erde *Bryum Schleicheri* und *Grimmia mollis aquatica*; weiter oben, an geschützten Stellen grosser Gneisblöcke, die da ein wildes Trümmerwerk bilden, *Hypnum glaciale*, theilweise mit Früchten.

Die Höhe der Einsattelung bezeichnet ein kleines Schneefeld, das sich nach Nord und Süd ein Stück herabzieht; von ihm gespeist zeigen sich auf einer kleinen Hochfläche Wasserlachen, die an ihrem Rande spärliches *Hypnum sarmentosum* nebst ? *exannulatum* ernähren.

Auf der Südseite senkt sich das Thal rasch zu einer Thalstufe, die sich eine Strecke weit mit geringer Neigung herabzieht; durchnässt und erstarrt, wie wir waren, widmeten wir dieser Parthie keine eingehende Aufmerksamkeit, und weder bei diesem noch bei dem vorjährigen Besuche wurde etwas mehr Bemerkenswerthes gesammelt, als *Hypnum sarmentosum*; der nächste Absatz aber, der sich rasch zum Tauernthale senkt, und an dem der Weg im Zickzack zum Tauernhause hinabführt, wird bei einer andern Excursion seine Erwähnung finden.

Wir sind endlich an unsrem Ziele angelangt, unmittelbar hinter dem Tauernhause ziehn sich die sanften Abhänge herab, die sich an die Messelinwand anlehnen.

Das Thal, das sich von seinem hintersten Theile in 4 Thalstufen bis zum weiten Thalboden von Windisch-Mattrey herabzieht, läuft in seinem obersten Theile eine kurze Strecke weit von West nach Ost, parallel der Centralkette, und nimmt in diesem Stücke von ca. 1 Stunde den Charakter eines Längenthals ein. Diese Strecke senkt sich unweit des Tauernhauses, bei dem einsamen armen Alpendörfchen Geschlöss, rasch zur nächst tiefern Thalstufe. Der den Venedigergletschern entstammende Bach stürzt sich in zierlichen Cascaden einige hundert Fuss herab, mit ihm



vereinigt sich der vom Tauern kommende, der ebenfalls in Wasserfällen über die steile Thalstufe herabsteigt; ebenso ein anderer, der vom weithinleuchtenden Schneefelde des Tauernkogels kommt. Sie bilden ein weites Thalbecken, in dem nebst andern Höfen das Tauernhaus liegt; hier biegt sich das Thal fast rechtwinklig um und verfolgt von nun an den Lauf von Nord nach Süd.

Das Thal, das sich vom Tauern von Nord nach Süd herabzieht und mit einer steilen Thalstufe zum Hauptthale abbricht, ist eines jener Thäler letzter Ordnung, wie sie dem Hauptthale die letzten bedeutenden Wasseransammlungen der benachbarten Berge zuführen. An seiner östlichen Seite hat es zu seiner Begrenzung den obersten Theil der Bergkette, die sich vom Centalkamm herabzieht, um dann das Hauptthal von Osten einzuschliessen. Der erste bedeutende Kopf südlich vom Hauptkamm (der über den neuen und alten Tauern laufend, hier vom Seitenkamme überragt wird), ist der Bernkogel, wohl über 9000', dann der Tabererkopf, weiter hinab der majestätische Musing. Der Bernkogel steigt von seiner Spitze in sanften Abhängen herab, um dann zum Tauernthale in steilen, von Felswänden und Felsnasen unterbrochenen Reussen und Lahnern von ca. 800—1000' Höhe herabzustürzen; am südlichsten Ende zieht sich dieser Abhang weit vor, eine gewaltige Felsmasse bildend, die sich zum Tauernthale sanfter herabsenkt, nach Süden aber in furchtbaren Wänden abbricht, mit dem breiten oberen Gipfel aber sich bis zu einer Höhe von 8500—8600', einige hundert Fuss über dem untersten Theile der sanften Abflachung des Bernkogels (bevor er in steilen Lahnern abbricht) erhebt; dies ist Messelin, die steilen nach Süden abfallenden Wände die Messelinwand. Er bildet einen südlichen Vorsprung der obenerwähnten östlichen Kette; im Osten schliesst es einen Thalkessel ein, in dem in grossartig wilder Landschaft der schwarze See hingebreitet liegt, einige hundert Fuss unter ihm liegt der flache grüne See, dem er in einem einige hundert Fuss hohen Wasserfalle seine Gewässer zusendet; südöstlich bildet die Kette abermals einen Vorsprung in einer gewaltigen Felsmasse, die wieder östlich eine weite Rotunde einschliesst, diese, höher als der schwarze See gelegen, ist von einem gewaltigen Eisfelde bedeckt; an ihrem östlichen Rande zieht sich der Felskamm zum Tabererkopf hin. Dieser sendet wieder westlich einen Felsvorsprung aus, der den ganzen Kessel nach Süden fest abschliesst, und sich in einem bewaldeten Bergriegel zum Thale senkt. Ein Blick auf eine gute Karte giebt eine bessere Uebersicht, als es Worte vermögen. Zieht man von West nach Ost eine Linie parallel der Berge, die die oberste Erstreckung des Haupttheils umfassen, so berührt diese noch die Messelinwand, von der Messelinwand bis zu jenem bewaldeten Bergriegel, den der Tabererkopf zu Thale sendet, ist eine weite Rotunde sanfter begraster Abhänge; über denselben ist die kleine Fläche in der der Grünsee sich befindet, nach Westen geöffnet, über dem Grünsee nach Norden, einige 100 Fuss hoch, ist der Schwarzsee, von allen Seiten von Bergen und Felsen, z. Th. mit kleinen Feldern ewigen Schnees, eingeschlossen; über diese Abhänge, am grünen und schwarzen See vorüber führte der Weg zum alten Tauern, der also Messelin östlich umgeht, während der jetzt begangene Tauernweg westlich unter demselben hinführt. Die weite Rotunde sanfter Abhänge erhält ihr Wasser von den ganzen umgebenden Bergen, vom Grünsee, vom Schneefelde des Tabererkogels, anderer kleinerer Zuflüsse nicht zu gedenken, ist daher vielfach von kleineren oder grösseren Rinnsalen durchfurcht, die z. Th. tief in den Felsen einschneiden. Hier und da finden sich kleine Versumpfungen; die Erniedrigung der Temperatur, die beide verursachen, zeigt



sich im Herabsteigen von *Alnus viridis* in jenen und auf diesen. Diese Abhänge liegen gerade der Oeffnung der obersten Stufe des Hauptthals gegenüber, welche die ungeheuren Firn- und Gletschermassen des Venedigerstocks abschliessen. Der Blick von diesen Böschungen auf dieselben ist prachtvoll; aber ihr eisiger Hauch dürfte sich wohl auch bis hierher erstrecken, um so mehr als durch oben erwähnten Bergriegel der Einfluss der Südwinde bedeutend geschwächt ist, und auch von Südosten her das Schneefeld des Tabererkogels und die von daher stammenden Bergwinde und Gewässer eine Erniedrigung der Temperatur bedingen.

Fast abgeschlossen ist das Becken des Grünsees, ganz das des Schwarzsees, der blos im Süden sich nach dem gerade gegenüberliegenden Schneefelde des Tabererkopfs öffnet; auf die Temperatur- und Feuchtigkeitsbedingungen dieser Becken haben wohl die allgemeinen Winde fast nur durch ihre Regenniederschläge Einfluss, sonst dürfte hier wohl nur Berg- und Thalwind wechseln und neben den allgemeinen Factoren sie und die herabströmenden Gewässer die speciellen Hauptfactoren der Temperatur sein.

Dies das Terrain, das das Ziel unsres Ausflugs bildete, gezeichnet, soweit es eben für meinen Zweck passend erschien; die höchst interessanten sonstigen orographischen und physikalischen Verhältnisse zu schildern, bleibt gern der Meisterfeder v. SONKLAR's überlassen, der uns diese Schilderung in Aussicht gestellt. Schade dass mir aus dieser Gegend allzuwenig Höhenmessungen vorlagen, um zu sichern Schätzungen hinreichenden Anhalt zu geben. Meinen sonst treuen Begleiter, das Barometer, hatte ich einige Zeit vorher der Post übergeben müssen, wodurch um so mehr sein Schicksal besiegelt war, als ich es durch Weinglas und Aufschrift leichtsinniger Weise der Sorgfalt der Bediensteten besonders empfohlen hatte.

Betrachten wir nun die Moosflora dieses Gebietes, das uns allerdings leider nur zum kleinen Theile bekannt wurde, und gewiss künftigen Sammlern noch manche Bereicherung des hier gegebenen Verzeichnisses gestattet. Die eben erwähnten sanften Abhänge sind fast blos mit Alpen bedeckt, einzelne dürftige Waldbestände erreichen bald ihre Grenze (das Tauernhaus liegt 4834'), dann beginnt die Region von *Alnus viridis*, die ebenfalls nur aus kleinern Beständen besteht, besonders in den Wasserschluchten und Versumpfungen, wo sie sich weit unter die obere Grenze der Waldregion herabziehn. Die Region der Alpensträucher (bes. *Rhododendron ferrugineum*) reicht dann nahe an den Absatz, wo im Osten das Becken des Grünsees liegt, im Norden aber die Wände der Messelinwand steil aus den Abhängen aufsteigen.

In der ganzen Böschung sind grössere und kleinere Blöcke zerstreut, Glimmer- und Chloritschiefer; schattige Felswände werden gebildet, wo sich die grössern Bäche tiefe Rinnen gegraben haben; hier und da tritt auch der Fels in kleinen Wänden und Felsparthien zu Tage, die stellenweise fast ganz aus Hornblende mit eingesprengtem Granit- und Magneteisen bestehn, auch die Magnetnadel stark ablenken; auch Titaneisen bemerkte ich mehrfach; die Messelinwand besteht fast ganz aus Chloritschiefer, nach der geognostischen Karte von Tirol mit Kalkbänken, nördlich von ihr beginnt der Gneis, z. Th. mit grossen Einschlüssen von Quarz, in deren einem ich einen schönen Bergkrystall bemerkte.



Folgende Moose wurden auf diesem Terrain beobachtet: auf dem Thalboden *Polytrichum piliferum*, gleich hinter dem Tauernhause an abgetretenen Stellen des grasigen Abhangs *Desmatodon latifolius*, im Bächlein ebenfalls dicht am Tauernhause an Steinen *Hypnum molle*, das sich in den Rinnsalen der Bäche des Abhangs nicht selten findet, dem glattgewaschenen Gesteine eng angepresst, kaum abzulösen, meist steril, es geht an diesem Abhange nicht eben hoch, weil sich weiter oben das Terrain ungünstiger gestaltet. Schon hier beginnen die Blöcke, die über den ganzen Hang zerstreut, sich bis zum See erstrecken, und fast ausnahmslos Räschen von *Grimmia alpestris*, und mit dieser vergesellschaftet, aber seltner *Grimmia Doniana* enthalten. Ausserdem enthalten diese Chloritschieferblöcke reichlich *Racomitrium patens*, z. Th. mit Früchten, seltner *Grimmia Hartmanni*; in einer schattigen Vertiefung an denselben schön fructificirendes *Dicranum longifolium*. Hat man den ersten Absatz erstiegen, der sich einige hundert Fuss über die Thalsole erhebt, so zeigen grössere Felsblöcke noch eine prachtvolle Grimmienvegetation: *Coscinodon cribrosus* prachtvoll entwickelt, *Grimmia sulcata*, *atrata*, *elongata*, *ovata* die kurz- und straffblättrige Form, *Doniana*, *alpestris*, *conferta*; wo dieselben mit Erde z. Th. bedeckt sind, zeigt sich *Desmatodon*, *Weissia fugax*, *Brachythecium collinum* spärlich, ferner *Webera elongata*, *polymorpha*, *Bryum pallens*, *Barbula fragilis*, bei ca. 5900' *tortuosa*, dazu *Distichium*, *Ceratodon*, *Blindia*, in schattigen Felsklüften *Hylocomium Oakesii* prachtvoll entwickelt, *Climacium* bis ca. 6000'.

In dem Graben eines Baches, am Rande desselben so wie in kleinen Versumpfungen bis ca. 6000', zeigte sich überall prachtvoll entwickelt und mit Früchten bedeckt *Philonotis fontana*, ? *caespitosa*, dabei *Bryum pseudotriquetrum*, *pallens*; an glattgewaschenen Steinen sammelte ich voriges Jahr *Bryum Mühlenbeckii* c. fr., dies Jahr gelang es uns nicht, dasselbe hier wieder zu finden, ich vermuthete jedoch, dasselbe habe sich aus höheren Regionen herabgeschwemmt hier angesiedelt, was sich dann auch bestätigte, — daselbst auch *Dicranella squarrosa* c. fr., *Hypnum revolvens*, *arcuatum*, *sarmentosum* schon bei ca. 5400' spärlich, *rivulare* prachtvoll fructificirend, *squarrosus*, *piliferum*, an Felsen *Orthotrichum Sturmii*, *Mielichhoferia* reichlich aber spärlich fruchtend an feuchten schattigen Felsen, dabei *Amphoridium Mougeotii*, *Plagiothecium denticulatum* prachtvoll entwickelt, *Hylocomien*.

Bei ca. 6200' bildet der Abfluss des Grünsees einen kleinen Wasserfall, vor diesem eine kleine ebene Ausbreitung, eine weitere Abstufung der Gehänge bildend, mit Versumpfungen, in diesen zeigte sich *Hypnum revolvens*, *commutatum*, *sarmentosum* reichlich, aber steril, *stramineum*, ? *exannulatum*, *Schreberi*, *stellatum*, *Sphagnum fimbriatum*, *rigidum*, *acutifolium*, *Lindbergii*, *Dicranella squarrosa*, *Aulacomnium palustre*, *Philonotis fontana* kleinere Formen. An Felsen am Wasserfalle *Mielichhoferia* c. fr., *Plagiothecium Mühlenbeckii*; vom Grünsee herabgespült hatte sich *Angstroemia longipes* spärlich angesiedelt in einer röthlich angelaufenen Form.

An den mit Felsblöcken unterbrochnen Halden, die den letzten Absatz zum See bilden *Tetradontium repandum*, noch *Isothecium myurum*, *Heterocladium dimorphum* in humösen Vertiefungen unter Alpenrosensträucher, *Dicranum Blyttii* spärlich an humusbedeckten Felsen. Auf der Terrasse des grünen Sees angekommen eröffnet sich ein wildschönes Bild. Bis zum See ist eine kurze Strecke öfter überfluthetes Terrain mit unterbrochener Grasnarbe und einzelnen



grossen Blöcken; an einem derselben *Grimmia incurva* Schwaegr., im Bächlein dabei *Hypnum molle*, *Brachythecium*?, der See selbst ist flach, war z. Th. ausgetrocknet, so, dass der feiner-setzte Schlamm des Bodens zu Tage lag, an der Seite des Sees grosse Felsblöcke, in deren Höhlungen *Brachythecium collinum* schön entwickelt, dann *Lescurea saxicola*, am Seerande *Hypnum fluitans*, *sarmentosum*, ? *stramineum*, *revolvens*. Auf dem trocknen Seeboden eine reiche Vegetation von *Webera cucullata*, *Ludwigii*, *Angstroemia longipes* st., an grasigen Stellen *Dicranum falcatum*.

Der Grünsee wird hauptsächlich von den Gewässern des schwarzen Sees gespeist, die in einem Wasserfalle über eine einige hundert Fuss hohe Felswand herabstürzen, hier fand sich an glattgewaschenen Felsen reichlich aber leider nur steril *Bryum Mühlenbeckii*, an grasigen Stellen ein Exemplärchen von *Conostomum boreale* c. fr. (steril mehrfach), an Steinen *Orthotrichum Hutchinsiae*, an einer Felswand seitlich vom Falle *Andreaea crassinervia*, *alpestris*, *Grimsulana*, ausserdem *Grimmia elongata*  $\beta$ ., *atrata*, *alpestris*, *Racomitrium patens*.

An einem Steine im Bache eine riesige Form von *Hypnum alpestre*, habituell dem *turgescens* sehr nahe stehend.

Links über dem schwarzen See erhebt sich Messelin, denselben im Westen einschliessend, hier erscheinen ziemlich sanfte Gehänge, von kleinen Wänden unterbrochen bis hinan zum Kopfe, die eigentliche Wand ist südlich exponirt. In einem Bächlein, das über diesen Hang herabstürzt, ist zu Millionen *Grimmia mollis* var. *aquatica*, an trockneren aus dem Wasser ragenden Steinen der *forma normalis* sich nähernd, an trockneren Steinen *Grimmia alpestris*, *Doniana*, zwischen Gras *Hypnum rugosum*, *splendens*, auf Humus *Encalypta ciliata*, *rhabdocarpa*, *Desmatodon glacialis*, schon zeigt sich einzeln *Bartramia subulata*, ausserdem reichliche *Racomitrien*: *ericoides*, *fasciculare*, *patens* c. fr., *lanuginosum*, *sudeticum*, *Heterocladium dimorphum*, *Barbula tortuosa*, *fragilis*, *Dicranum orthophyllum*, *albicans*, *Mühlenbeckii*, *elongatum*; in Felsritzen sehr spärlich *Brachythecium Funkii*. — Eine kleine Felswand lieferte schon hier das den Stufen der eigentlichen Messelinwand eigenthümliche Ensemble: *Grimmia apiculata* prachtvoll, *Zieria demissa* an Humus über derselben, mit *Bartramia subulata*, *ithyphylla* und *Conostomum boreale* c. fr., *Grimmia elongata*, *unicolor*, *atrata*, *Orthotrichum Killiasii* c. fr. Zwischen Gras zeigte sich bereits *Tetraplodon urceolatus*, leider meist steril, *Oreas Martiana* begann schon hier ihre riesigen dichten Rasen zu entwickeln, *Orthothec. intricatum* in Felsklüften, *Amphoridium lapponicum* und *Mougeotii*, reichlich auch hier die seltne *Dufourea madreporiformis*.

Wir sind nun an der eigentlichen Messelinwand angelangt; der grösste Theil der so benannten Felsparthie bietet steile unersteigliche Wände, nur wo im östlichen Theile diese Wände in das sanftere Gehänge der Westseite übergehn, ist ein steiles, coupirtes Terrain, kleine Felswände von kleinen Grasflecken unterbrochen, die nicht ohne beschwerliches Steigen den Uebergang zum obersten Theile, einer sanftgeneigten Kuppe faulen Gesteins vermitteln, auf der man zur Spitze gelangt; die ganze fragliche Parthie ist sehr beschränkt, 700—800' bis zur Spitze, in der Breite kaum mehr als 100 Schritt.

Daselbst ist eine seltne Mannichfaltigkeit seltner Moose vereinigt: *Oreas Martiana* wuchert daselbst in mehr als fussbreiten Rasen mit Früchten bedeckt, am Rande des Humus, der



über den kleinen Felswänden ansteht, sind *Zieria demissa* und *Bartramia subulata* mit der *ithyphylla* vergesellschaftet, *Didymodon rufus* ist hier in seltner Pracht und Ueppigkeit, leider nur steril, *Mielichhoferia* in einer seltsamen lockern, schön grünen Form, nur steril, an einzelnen Felswänden sehr selten *Grimmia apiculata*, an feuchten Grasplätzchen *Hypnum hamulosum* in ungeheurer Ueppigkeit, aber steril, ausserdem *Hypnum rugosum*, *splendens* (das hier zu Ende geht), *uncinatum*, in Felsklüften *glaciale*, *Dicranum albicans*, *Plagiothecium pulchellum*, *laetum* spärlichst zwischen *Dicranen* steril auf Erde, *Desmatodon* ? *obliquus*, *latifolius glacialis*, *Didymodon rubellus*, *Pohlia curviseta*, *Webera elongata*, *acuminata*, *Bryum capillare* (forma).

An trocknen Felswänden manche schöne, aber sterile *Grimmia*, *sulcata* reichlich, *elongata*, *atrata*, *alpestris* c. fr.

Auf dem letzten und höchsten Kopfe ist ein trigonometrisches Zeichen errichtet; derselbe besteht aus faulem Gestein, mit unterbrochener Grasnarbe bedeckt. An einem solchen Grasfleckchen, ganz nahe dem Gipfel, entdeckte MOLENDO's Scharfblick ein einziges Räschen von *Trematodon brevicollis*. Eifrigstes weiteres Suchen in weitem Umkreise nach diesem seltneren Moose war jedoch vergeblich. Mancherlei gewöhnliche Moose waren noch die Ausbeute dieses Suchens, die spärlich auf dem eisigen Gipfel vegetirten, am meisten auffallend war uns *Diphyscium foliosum*, das schon nahe am Tauernhause sich vorfand, und hier noch den eisigen Gipfel bewohnte. Manches verdeckte der noch nicht ganz geschmolzene frischgefallne Schnee.

Der Gipfel von Messelin bildet ein ziemlich grosses hügeliges Plateau, das nach fast allen Seiten mehr oder weniger steil abfällt; an seinem nördlichen Ende führt ein steiler Weg durch die Felsen nach dem Messelin östlich umgehenden, alten Tauernwege. Derselbe führt unter dem Bernkopfe hin, fast eben über sanft geneigtes Geröll und nackte, vegetationslose Felsplatten; in dem Geröll hier und da *Hypnum glaciale*, *Distichium*, *Didymodon*; Massenvegetation bilden an trockneren Stellen *Polytrichum septentrionale*, zwischen vom Schneewasser durchrieseltem Gestein *Grimmia mollis*.

Noch sei zum Schlusse eines Ausflugs nach dem Gschlöss gedacht. Der Weg zieht sich im Thale hin bis wo in einem ziemlich steilen Absatze, über den der Bach sich in Cascaden herabstürzt, die nächste Thalstufe sich einige hundert Fuss erhebt. Am Eingang dieser Thalstufe liegt das arme Alpendörfchen Gschlöss; von diesem an geht der Weg in dem weiten, vom Bache durchströmten Thale fast eben fort, blos hier und da durch ungeheure Felsblöcke unterbrochen, bis dasselbe noch ca. 1 Stunde von den Venedigergletschern geschlossen wird; der ungeheure, majestätische Schlattenkees, der zweit grösste Gletscher der Tauernkette, erreicht hier bei 5340' die Thalsole. Die Baumgrenze, die am Eingange des Thales viel weiter hinaufragt, ist in der Nähe des Gletschers von dessen eisigem Hauche tief herabgedrückt, und nur an geschützten Stellen führen noch einzelne Zirben ein kränkliches Dasein; schon an den Felsblöcken der Thalsole dagegen und weit an den Abhängen hinauf sind die Alpensträucher, besonders *Vaccinien* üppigst entwickelt; ganze Strecken überziehend bringen sie mit ihrem herbstlich rothen Laube einen lebhaften Ton in die sonst so grossartig öde Scenerie.

Den Eingang der erwähnten Thalstufe umstiegen wir an dem nördlichen Abhange, im Walde bis zu dessen Grenze emporgehend; an Felsen im Walde fanden sich da *Webera longicolla*,



*Anoetangium compactum* st. An feuchten Felsen zur Seite des Baches, der vom Tauernthale herkommt *Amphoridium Mougeotii* c. fr., weiterhin *Dicranum albicans*, *Grimmia spiralis* c. fr.; *Racomitrium patens* und *sudeticum* an trocknen Felsen reichlich fruchtend, *Cynodontium gracilescens* an Baumwurzeln und Felsen.

Weiterhin zeigte sich ein Chaos von ungeheuern Felsblöcken, zahlreiche Klüfte und Höhlungen bildend. Diese bergen eine Massenvegetation von üppigst entwickeltem *Brachythecium collinum*, mit *trachypodium* und *reflexum* durchwachsen, meist steril, hier und da auch mit Früchten, ausserdem *Leskea nervosa*, *Pterygynandrum filiforme*, *Hypnum rugosum*, *Neckera crispa*, *Barbula tortuosa*, *fragilis* (5300'), *Grimmia elatior* ganze Blöcke überziehend, *spiralis* c. fr., in Felsklüften *Orthothecium intricatum*, *Trichostomum flexicaule*, *Webera elongata*, *Plagiothecium denticulatum*, *Dicranum congestum*, *orthophyllum*, *montanum*, *flagellare* (ca. 5900'), *Mielichhoferia nitida*, *Mnium spinosum*, *Desmatodon latifolius*, *Encalypta ciliata* an ihren entsprechenden Standorten.

Bei Gschlöss stiegen wir wieder zur Thalsohle herab; an feuchteren Felswänden des südlichen Bergzugs zeigte sich *Andreaea* ? *alpestris*, *Grimsulana*, *Racomitrium sudeticum*, *patens* u. A., dabei *Polytrichum piliferum*, *urnigerum*, *Blindia*, an trockneren Felsen und auf dem Sande des Bodens *Racomitrium canescens*, *heterostichum*, *lanuginosum*, *microcarpum*.

An einer Gruppe riesiger Felsblöcke zeigte sich wieder in dunklen Klüften *Brachythecium trachypodium*, an den Felsen *Pseudoleskea brachyclados*, an Felswänden *Grimmia torquata*, ? *atrata*, *spiralis*, *alpestris*. Zwischen Vaccinien *Sphagna* (*fimbriatum*, *acutifolium*), *Dicranum scoparium*, *Hylocomien*.

Auf dem mit feinem Gletschersande erfüllten Thalboden bildeten *Polytricha* und *Racomitrium canescens* mit spärlichem Grase Massenvegetation, weiter nach dem Gletscher hin bedeckte *Angstroemia longipes* prachtvoll fruchtend weithin den Thalboden, dabei verschiedene *Brya*: pyriforme häufig mit der *Angstroemia* vergesellschaftet, ebenso *pallens*, auf feuchterem Boden *Ludwigii*, auf Moränenschutt spärlich *Blindii* und *pallens*.

Eine kleine Versumpfung kurz vor der Moräne bot ebenfalls eine reiche und interessante Erndte. *Hypnum exannulatum* c. fr., *stramineum*, *sarmentosum*, *vernicosum* mit einigen Früchten, *revolvens*, *commutatum*, *arcuatum*, *Bryum Duvalii*, *pseudotriquetrum*, *Sphagnum fimbriatum*, *subsecundum*, *acutifolium*, *Meesia tristicha*, *Dicranella squarrosa*.

Der hereinbrechende Abend verhinderte uns, noch zu manchen vielversprechenden Punkten am hinteren Ende des Thales zu gelangen. An einem feuchten Felsen am Absatze der Thalstufe bot sich uns noch auf dem Rückwege reichliche aber leider nur sterile *Barbula icmadophila*.

Das Thal, das vom Tauernhause nach W. Mattrey führt, senkt sich zum weiten Thalboden dieses Ortes in 3 Thalstufen; der Weg jedoch führt zu wenig an vielversprechenden Standorten vorbei, als dass in dessen unmittelbarer Nähe viel zu finden wäre. Auch wurde das Thal, obwohl wiederholt, von mir wie von MOLENDON zu flüchtig durchheilt, um reiche Ausbeute zu geben, daher sei desselben nur kurz Erwähnung gethan. An Felsblöcken der obersten Thalstufe zeigt sich Massenvegetation von *Barbula ruralis*, *Hedwigia* und *Racomitrien*, zwischen denselben von *Hypnum Schreberi*, *purum*, *Hylocomium Oakesii*. — An Steinen längs des ganzen Wegs sehr



häufig aber nur steril *Pseudoleskea atrovirens*, *Orthotrichum Hutchinsiae*; unter der Ausbeute von 1861 aus diesem Theile fand sich neben *Coscinodon cribrosus* auch *Grimmia sphaerica*; an zersetzten Felsen *Weissia fugax* und *Orthotrichum Sturmii*. Eine charakteristische Massenvegetation für den untersten Theil der vorletzten Thalstufe ist *Grimmia ovata* und *elatior*, die gemeinschaftlich weite Strecken überziehn, *elatior* besonders auf den grossen Felsblöcken breite Flächen bedeckend, *ovata* auch auf kleinern Blöcken und Mauern in zahlreichen zierlichen fruchtbedeckten Räschen. Zwischen beiden fand sich in der Ausbeute ziemlich reichlich, an Ort und Stelle nicht erkannt, die *Gümbelia montana* (1861 und 1862).

Im weiten Thalbecken von W. Mattrey 3124' zeigt sich das mildere Klima schon längs des Wegs auch an der Mooswelt: *Homalothecium sericeum* bildet an Mauern und Felsen Massenvegetation, auf Mauererde treten Pottiaceen auf: *Pottia cavifolia*, *Anacalypta lanceolata*, *Barbula rigida*, *fallax*, *unguiculata*, *Ceratodon*, *Funaria*. —

So weit reichte unsere gemeinschaftliche Wanderung, MOLENDO blieb dann noch in Mattrey, und machte noch verschiedene Ausflüge. Was er auf denselben erbeutet, findet sich in dem folgenden, von ihm bearbeiteten Abschnitte mit angegeben.

Es erübrigt nun noch, einen Blick auf die charakteristischen Massenvegetationen auf der Nord- und Südseite der Centralkette zu werfen.

Betrachten wir die vordersten Parthien der beiden Thäler, so treffen wir in beiden riesige Felsblöcke, aber die Massenvegetation beider ist wesentlich verschieden; im Norden *Racomitria*, besonders *canescens*, *Hedwigia*, *Hypnum cupressiforme*, im Süden *Grimmia ovata* und *elatior*; erstere ist mir auf der Südseite der Alpen weit häufiger aufgestossen, als auf der Nordseite, die *Grimmia elatior* erinnere ich mich nicht überhaupt auf der Nordseite der Centralkette beobachtet zu haben, so häufig sie auf der Südseite ist; die Vegetation von *Hedwigia* und *Racomitrien* tritt auf der Südseite erst weit näher dem Schlusse des Thals, auf einer höheren Thalstufe auf, und auch da nicht in dieser Massenhaftigkeit und Ueppigkeit. Eine Massenvegetation, die ferner das südliche Thäl vor dem nördlichen voraus hat, ist die *Pseudoleskea atrovirens*, ein Vorkommen, das auf eine grössere Trockenheit, vielleicht auch grösseren Kalkgehalt des Gesteins deutet, da die Haupt-Massenvegetation dieses Moores sonst von mir auf den trockensten Kalkblöcken der Kalkalpen beobachtet wurde.

Das Auftreten von *Weissia fugax* an geeigneten Standorten haben beide Thäler gemein.

Die Massenvegetation von *Blindia* an feuchten Felsen haben wohl Nord- und Südseite der Centralalpen gemeinschaftlich, vielleicht dürfte dieselbe als solche im Norden tiefer herabgehen, als im Süden; in unserem südlichen Thale wurde jedoch eine Massenvegetation von *Blindia* nicht beobachtet; in der Umgebung von Heiligenblut scheint dieselbe theilweise durch *Stylostegium* ersetzt zu sein.

Die beiden Felsenchaoten auf beiden Seiten zeigen eine ganz verschiedene Vegetation, das auf der Südseite, höher aber trockner gelegen mit *Brachythecium collinum*, *trachypodium*, *reflexum*, mit *Grimmia elatior* (zwischen den Blöcken *Hylocomien* und *Sphagnen*), das nördliche dagegen, weit niedriger, aber feuchter und schattiger mit *Dicranum longifolium*, *Heterocladium*



heteropterum, Andreaeen, Hypnum cupressiforme, Plagiothecium (*Mühlenbeckii*), denticulatum, (zwischen den Blöcken Sphagnen und Hylocomien).

Die kleine Versumpfung am See mit Hypnum revolvens war zu unbedeutend, um mit den Versumpfungen an der Messelinwand verglichen zu werden. Letztere boten eine reiche gemischte Massenvegetation verschiedner Sumpfmoose, besonders *Philonotis fontana* in ungeheurer Ueppigkeit, Hypnum sarmentosum, exannulatum, commutatum (an trockneren Stellen *Schreberi*, *stellatum*), Sphagnen.

Hier sei gleich noch der gemischten Massenvegetation der Versumpfung am Schlattenkees Erwähnung gethan, mit ihren merkwürdigen und interessanten Vorkommnissen, die bereits oben angeführt wurden.

Eine weitere zusammengesetzte Massenvegetation fanden wir in der Rotunde am Fusse des Schleierfalls an den vom Wasserstaube benetzten Felsen, *Blindia*, *Anoetangium compactum*, *Amphoridium Mougeotii* bildeten in derselben die hervorstechendsten Züge, auffallend ist das Fehlen des *Gymnostomum curvirostrum* und der *Grimmia gigantea*, die z. B. an den heiligenbluter Wasserfällen, wie auch an denen von Kriml, eine so hervorstechende Rolle spielen, und der *Zieria julacea*, die dort wie hier eine Zierde der Moosvegetation bildet.

In der Höhe auf der Nordseite des Tauern sind nur wenig hervorstechende Züge in dem Bilde der Moosvegetation zu notiren. In der Alpenrosenregion Hylocomien und Sphagnen, im Bächlein Hypnum molle, auf Blössen *Leptotrichum homomallum*, an Steinen *Weissia crispula*, auf nacktem Boden schon überall bis zu grosser Höhe *Oligotrichum hercynicum*, wo es mehr steinig und trocken war *Polytricha*. Wie eine aus der Vegetation der Messelinwand hierher versetzte Oase jene Felsblöcke mit den *Grimmiis rectisetis epiliferis*, an deren Fusse die *Bartramia subulata*. In grösserer Höhe mag uns der Schnee Manches verdeckt haben, als hervorstechende Züge kann ich nur bemerken: an humosen geschützteren Seiten des Felsen Hypnum glaciale, *Distichium*, *Didymodon rubellus*, *Lescuræa saxicola*; an feuchten Felsen der einen Stelle die auf eine ziemliche Strecke das Gestein mit Polstern übersäende *Andreaea nivalis*; nahe dabei, wahrscheinlich auch Massenvegetation bildend, *Grimmia mollis*. Auf der Südseite sind wir bereits bis zum See emporgestiegen, da ist die Vegetation des ausgetrockneten Seebodens aus Weberen und Angstroemien, an den Seiten zwischen den Blöcken von üppigen Hypnen zu bemerken; an der Felswand zum schwarzen See die Vegetation von *Bryum Mühlenbeckii*, (der Standort muss nach Abbildung und Beschreibung viel Aehnlichkeit mit der Grimsel haben).

Im Bächlein über dem schwarzen See *Grimmia mollis* mit ihrer massenhaften Entwicklung, wie auch einige 100' höher im Geröll an den Abhängen des Bernkopfs; in dem Grasgehänge am Fusse der Messelinwand *Tetraplodon urceolatus*, doch da, wie am Gipfel bei weitem nicht in der Ueppigkeit, wie z. B. am Leiterkees, auf der rechten Pasterze bei Heiligenblut, am Silberfenning bei Gastein u. a. O. Endlich hier schon beginnend und an der Messelinwand bis zum Gipfel empor sich erstreckend, jene gemischte Massenvegetation seltner Arten, die bereits oben geschildert wurde; die hervorstechendsten Züge bilden *Oreas*, *Zieria demissa*, Hypnum hamulosum, an trocknen Felsen die sterilen, haarlosen Grimmien.



Noch bleibt zu erwähnen die Massenvegetation, die sich im Gletschersande am Fusse des Schlattenkeeses gebildet: die *Polytricha*, *Racomitrium canescens*, weiterhin *Angstroemia longipes* auf einer weiten Strecke mit *Bryum pallens* und pyriforme.

Hier ist meine schildernde Thätigkeit für diesen Tauernabschnitt zu Ende. Hr. MOLENDON, der noch länger dort weilte und Gelegenheit hatte, den Iseltauern auch in anderen Parthien genauer kennen zu lernen, die ich 1861 nur flüchtig durchwanderte oder zum Theil noch nicht kenne, hat im Folgenden versucht, den in dieser Gegend gewonnenen Beobachtungen eine wissenschaftliche Verarbeitung angedeihen zu lassen. Was aber in den Kalkalpen gesammelt und beobachtet wurde, wird eine weitere Besprechung nunmehr an einer andern Stelle zu finden haben.

## 2. Moosregionen in den Tauern.

Pflanzengeographische Studie von Ludwig Molendo.

Die grosse Artenfülle, mit welcher die Laubmoose die vegetabilische Mosaik des Gebietes durchsetzen, — die einen halbflüssigen Schlamm besiedelnd, die andern auf hartem Gestein; hier in silberhaarigen Kissen an heissen Schieferwänden, dort als dunkles Geflecht im Bade der Schneequellen; ja keiner anderen Entwicklungsstelle des Pflanzenlebens ganz fremd als nur der eisigen Herberge rother Algen am Firne: — diese Moosfülle bedeckt den Untergrund nicht in regellosem Durcheinander, sondern in harmonischer Gliederung.

Vegetationswechsel und Laubmoose.

Freilich, reicher und entzückender ist der Vegetationswechsel wohl nirgends, als an jenen Trachytdomen, deren Gluth in den Schilderungen HUMBOLDT's wiederleuchtet . . . , an jenen riesigen Vulkanen, deren Kraterhaupt im ewigen Schnee erstarrt, während um ihren Sokkel das glühende Leben der Tropen sich rankt. Aber Thatfachen vom selben Ursprung, von derselben Bedeutung vollziehen sich auch bei uns; nur nicht so grossartig, nur minder glanzvoll und packend, nur im bescheidenen Hauskleide dieser Zone. Auch die dämonische und doch erhebende Scenerie vulkanischer Kraftäusserung ist hier verblasst, kaum dass in Jahrzehnten ein mässiger Erdstoss das friedliche Tauernthal an die alten Titanen mahnt! Dafür breitet sich eine gewisse Solidität darüber, welche die freudige Thätigkeit des Forschers in dem Maasse erhöht, als sie seine Arbeit erleichtert und nicht durch die Ueberfülle der Erscheinungen seine Kräfte zersplittert.

In der That aber sind die Veränderungen in der Pflanzendecke der Alpen aber doch augenfällig genug. Der Pflanzenwuchs und sein markirter Wechsel haben den Tauernstämmen von Alters her Wohnsitz und Wirthschaftsweise vorgezeichnet. Der schützende Wald und die baumlose Hochweide bestimmten hier das Leben, denn sie machten immer den Ansiedler zuerst zum Holzer und Hirten. Eine solche Vegetation verdient es immerhin, in ihre Bestandtheile aufgelöst und in ihnen einzeln betrachtet zu werden, um die Gesetze ihres Wechsels zu finden.

Wenn aber hier gerade die Laubmoose herausgegriffen sind, so geschieht das, weil nicht jede Pflanzenfamilie mit gleicher Bedeutung, mit dem gleichen Reichthum der Erscheinungen jenen Wechsel miterlebt. Bei diesem Wechsel geht es wie beim Epos, in welchem ja auch die



Grundidee nur wenige Hauptträger findet. Auf diese, auf ihre Conflict und Erfolge bezieht sich Alles, auf ihnen zunächst ruht unsre Theilnahme; das übrige Volk, und sei es noch so schmuck und unentbehrlich, bleibt doch nur Fölie.

So begegnen uns auch, im Verlaufe der deutschen Pflanzenregionen, in allen Lagen fünf bis sieben grösste Familien, welche Gunst und Ungunst des Klimas mit besondrer Deutlichkeit, durch das Auftreten und Verschwinden ihrer Glieder, versinnlichen. Und im Alpengebiete sind es eben die Laubmoose, welche durch die Spannweite ihrer klimatischen Sphäre, durch zäheres oder schwächeres Festhalten an chemischen und physikalischen Eigenthümlichkeiten, und schon durch den Reichthum an Arten und Individuen besondere Auskunft versprechen. Wenn sie überhaupt kaum 4 Procent des Gewächsreiches umfassen, so steigt doch die Zahl ihrer Arten in Europa auf ein Zehntel, in den Alpen aber auf ein Drittheil der Gefässpflanzen. Ueberdies, verstecken sie nicht hinter dem bescheiden Teppich, mit dem sie Wiese, Wald und Moor dauernd bekleiden, eine wahrhaft staunenswerthe Anmuth und Verschiedenheit der zarten Gestalten?

So gewinnen die Moose für die Erforschung der klimatischen Pflanzen-Regionen unsrer Tage eine Bedeutung, wie sie, beim Zurechtfinden in der alten Erdrinde, jener artenreichen Sippe der Ammoniten zukommt; die ja auch im engen Rahmen eines einfachen Typus die reichste Fülle schöner Formen entwickelt hat.

#### Das Areal.

Das Areal welches dieser Untersuchung zu Grunde liegt, hat in der äusseren wie inneren Beschaffenheit seiner Rinde, — in der grossartigen Architectonik und in der chemischen Mengung seiner Baustoffe — das rechte Zeug zu belehrenden Aufschlüssen.

Das jetzt zu betrachtende Gebiet gehört jener ovalen Masse an, welcher auch der Orograph den uralten Namen des hohen »Tauern« liess: und zwar ist es\*) ihr Südwestflügel oder das Iselgebiet, wie man den Tiroler Antheil an der Tauernmasse nennen könnte. Dieser Gebirgsflügel reicht vom, über 10,000' p. hohen, Dreiherrnspitz und vom Venediger 11,475' bis zum (Gross-) Glockner 11,992' p. und Petzeck 10,080' p.

So ziemlich in der Mitte seiner Längsaxe ist die Doppelscharte des Felbertauern 7678' eingeschnitten. An ihr scheidet sich die westlichere Gruppe des Venedigers von der östlichen des Glockners, über sie zieht sich der Saumweg vom südlichen Lienz nach Mittersill ins Pinzgau hinüber (seit geraumer Zeit der betretenste Tauernweg): und das Bergeck, das aus der Scharte, sie verdoppelnd, nach Süd hinaus vorspringt, ist die berühmte Messerlingwand\*\*) (8400—8500' ca.), ein seit den Tagen HORNSCHUCH's klassisches Moosasyll. Ihr zur Rechten zieht der verlassene Pass »am alten Tauern« über kleine Hochseen (Grünsee bei 7000', Schwarzsee 7400') hinauf, unterm Bärenkogel\*\*\*) (8500—8600') vorbei. Zur Linken aber, zwischen Messerling (= Windischmatreyer Tauern) und Tauernkogel 9180' p. (9420' Rosthorn, 9427' geogn. Charte),

\*) Wenn man mit CREDNER und der Volkssprache die Zillerthaler Gruppe abtrennt, welche die Geographen, wie STOTTER, immerhin mit Recht beiziehen. Zur leichteren Orientirung aber halten wir es mit der Volksweise.

\*\*) Ich habe in meiner Skizze die Schreibart SCHAUBACH's »Messelinwand« beibehalten; an Ort und Stelle habe ich immer »Messeling«, entschieden ohne r gehört; in den bryologischen Werken ist die von MOLENDON beibehaltne Schreibart die herrschende. LORENTZ.

\*\*\*) Bernkopf meiner Skizze und der geognostischen Karte. LORENTZ.



durch das eigentliche Tauernhochthal (Tauernhaus 4704', bei den Zirben 6130') erreicht man den eigentlichen Felberpass 7678', in dessen steinernem Asyl 7620' p. der Verfasser Ende November, von Sturm und Schneewehen gezwungen wurde, an die Langeweile und die Schauer hochnordischer Nächte zu denken.

Der Felberpass, obwohl höher als die Fibia oder der höchste Gotthardspass, ist doch noch der tiefste Einschnitt der Tauernaxe. Die Pässe der Glocknermassen, am Kalsertauern 7829' ins Pinzgau und im Peischlagthörl 8236' nach Heiligblut sind theilweise vergletschert. Ebenso die Venedigerpässe, von welchen der von Pregratt 4057' (über die Johannshütte 6782' und das Heiliggeistkees ? 9200') nach Habach direct ins Pinzgau führt, während der von Pregratt über das eisige Umbalthörl (8600' p. ?) zuerst in die Prettau 4864' hinabführt. Wer nicht durch Ahrnthäl nach Brunnecken will, kann über den Krimlertauern 8514' und sein kurzes Firnfeld ebenfalls ins obere Pinzgau, neben den herrlichsten Wasserfällen der deutschen Alpen nach Kriml hinab.

Der ganze Tauernkamm, wie er die genannten bekanntesten Bergriesen verbindet, streckt natürlich zahlreiche Arme nach Nord und Süd, die ersteren mehr geradlinig, die südlichen mehr strahlig gestellt. Damit ist auch die Richtung der grösseren Thäler gegeben.

Von den nördlichen, Pinzgauer Aesten, nennen wir nur das Paar, welches das bekannte Felberthal einrahmt (Tauernhaus 3640', Ammerthalhof an der Mündung der Oed 3400'). Der westliche läuft vom Tauerkogel 9180' über das riesige Freigewand zum Pihapper 7733' gegen die Salzach hinaus (Spiegel bei Mittersill 2396'). Der östliche läuft fast parallel vom Hohenbeil zum Scheiblberg 7528' vor. Ein kleinerer, der vom Bärenkogel vortritt, trennt die Oed und ihre Bergfälle vom oberen Felberthal.

Wichtiger sind die südlichen oder Tiroleräste. Sie folgen sich, westöstlich, also:

a) Der südliche Pregrattnerzug kommt vom Dreiherrenspitz, genauer vom Rosshuf, und läuft erst süd- dann rein östlich über das Rötlikor zum Lasörling (9781' nach SONKLAR), Lussenhorn und Zuniz. Er trennt die Thäler von Pregratten (Virgen) und Teffer eggen, und kommt nur dort in Betracht, wo ihn das Umbalthörl zwischen der Rosshuf- und Pferrerspitz von der Centralaxe abschneidet.

b) Der nördliche Pregrattnerzug läuft zuerst südlich am Venediger ab, wendet sich dann rasch nach Osten zum wilden eisumgürteten Roteichham, zu der Krystallspitze und dem Ochsenbug. Er scheidet die Thäler Pregratten und Frossniz (im ersteren Pregratt 4070', Virgen 3678') und endet zwischen Matrey 3040' und Grub 3700'.

c) In gleicher Richtung aber viel kürzer steigt vom »hohen Zaun« an der Ostkante des Venedigers ein einsamer Ast weg, mit dem Wildenkopf und den Tabernizer Kegeln. Er trennt die beiden Hauptwurzeln des Tauernthales, die Frossniz und das Gschlöss, welche beim Schlattenkees die Scharte des Löbberthörl's doch wieder verbindet. — Diese beiden Hochthäler sind die eigentlichen Anfänge des Iselthales, weil sie dessen wichtigsten centralen Hauptstrang, den Tauernbach ernähren; allerdings die weniger subtilen Geographen, die in grauen Tagen hier einwanderten, haben den Namen Isel, den sie bei Leontium fanden, ins leichter zugängliche Virgen hinaufgetragen, statt ihn dem mächtigeren Tauernbach zu geben, dessen Becken und Wildnisse ihnen von der Prosecker Klamm verriegelt waren.



d) Viel bedeutender ist der zuerst stark begletscherte Ast der Grödöz, welcher zwischen den Felber und Kalser Tauern entspringt und rein südlich läuft. Er scheidet Wasser und Thäler von Windischmatrey und Kals. In ersterem oder im Tauernthal liegen: die hintere Gschlössalm 5600', das Tauernhaus 4704', Grub 3700', Schloss Weissenstein 3290', Windischmatrey 3040', dessen Calvariberg 3392', Hub 2832'. In Kals: die innerste Alpe 5478', das Dorf 4211', Lessach und Staniska, Peischlag. — An die Grödözglletscher (Steinerkees) reihen sich der schöngebaute doppelköpfige Musing, als begletschertes Westcap hinaustretend; der Ganimiz, die Bretterwand, der Gennaz und die Melliz oder Speikgrubenspitze: diese nach TRINKER 8453' p., die anderen z. Th. ein wenig höher. Nördlich unter der Melliz liegt der vielbegangene Pass des Matreyerthörl 6901'.

e) Noch gewaltiger ist der letzte gleichfalls südliche Ast, welcher mit den Gewässern der Isel und Möll auch Tirol und Kärnthen scheidet. Er trägt die höchste Tauernhöhe, den Grossglockner 11,992', der als riesiges Cap beim Kastenbergr aus der eigentlichen Centralaxe vorspringt und über Adlersruhe und die Salmshöhe (Hütte am Gletscher 8360') zum grossen Einschnitt des Kalserthörl 8236' sich senkt. Hier im Quellgebiet der Leiter und Bergerbäche trennt sich ein breites wildvergletschertes Bergmassiv ab, das zunächst, südlich gerichtet, in der Gössniz (Tschidenhorn, Bösweibeln, Gornitschomb) breit emporwächst, um dann in einen Südwest- und Südostzug zu gabeln, mit beiden das Devantthal umfassend. Der rechte ragt im Petzeck bis 10,080' p., der westliche im Schober kaum minder hoch empor. Von letzterem Aste aus biegt sich die Schleiniz 9090' mehr in Südost auf Lienz (2113' ?) hinab.

Der Umstand, dass diese Centralgneis entblössende Masse durch eine Zone von Glimmerschiefer und Phyllit von der nächsten Gneisregion geschieden wird, sowie ihre breite Entwicklung erlauben immerhin, sie, die Schobergruppe, zu leichter Orientirung als Nebenglied vom Glocknerstock (mit SCHAUBACH, Deutsche Alpen, I, 71) abzuzweigen.

Am Tauernstamm wie an diesen fünf Hauptästen hat es noch genug Zweige und Vorsprünge, von denen aber nur zwei hier Erwähnung verdienen. Nämlich einer, der am Südwesthang des Glockners hängt, mit dem Kreidenberg und Vigershorn, der die westlichen und südlichen Gletscher und Thäler dieses Riesen, Teuschniz und Köniz, trennt. . . . Der andre ist der steilwandige Zug mit der Schlüssel- und Kappspitze, welcher südlich vom Venediger — zwischen Ast a) und b) — abzweigt und das Dorferalpenthal (Iselthal der Karten, mit der Johannshütte 6786') westlich verriegelt.

Auf die übrigen Seitenzweige einzugehen verbietet Raum und Zweck der Skizze; und auch die Nomenclatur! In dieser stimmen Karten und Bewohner selten gut zusammen. Was z. B. TRINKER und die Kalser Speikgrubenspitze nennen, das heisst dem Matreyer die Melliz; jeder nennt den Berg nach seiner Alpe. Die meisten Thalbewohner kennen nur die Spitzen die auf ihre Heimath oder ihre Alpe niedersehen; darum weiss ein Senner oft die nächsten nicht zu nennen, wenn er »fremd«, d. h. aus einem Nachbarthale ist. Die Reize der umgletscherten Hochgipfel, die uns entzünden, lassen ihn, trotz der so tief wurzelnden Heimathliebe, gewöhnlich kalt. — Manche Benennungen (wie Melliz, Zopatnizen, Dorferalm, Schwarzewand u. dgl.) wiederholen sich in diesem kleinen Raume; andre, zumal alte ladinische und wendische schleift der



Gebrauch und die ungewohnte deutsche Zunge noch täglich, und oft gar wunderlich, ab. Für solche, die hier nicht heimisch, diene deshalb zur Richtschnur, dass 1) auch bessere Karten starke Irrthümer zeigen, so die handsame WERL'sche welche die südwestlichen Glocknerlagen sammt Landesgrenzen falsch trägt, 2) dass deshalb Verzweigung und Benennung nach Erfahrung angegeben sind; die Ortsnamen so, wie sie aus dem Munde der Eingebornen auf mein stammverwandtes Trommelfell hinüberschwangen; und nur wenn diese Quelle versiegt war, wurde die geognostische Karte, meist mit Erfolg, um Rath gefragt. —

Die Wasseradern und Thäler sind, die wichtigeren, bei der Verästelung des Tauernflügels bereits genannt; — mit Ausschluss des unbedeutenden Devantbaches, hiess es ferner, <sup>Die Wasseradern und Thäler.</sup> gehöre das ganze Adernetz der Tiroler Tauernseite zur Isel\*). Im Ganzen sammeln sich eben die tausend Wasserfäden zu drei grösseren Strängen, welche die grösseren Thäler Virgen, Matrey und Kals beleben, ehe sie — bei Matrey und Hub — zur eigentlichen Isel zusammentreffen. Der nordwestliche Strang, die heutige obere Isel, quillt aus den Gletschern zwischen Lasörling, Dreiherrnspitz und Roteichham; der centrale Strang (s. die Note bei Hauptast c) oder der Tauernbach vereint zuerst in zwei starken Aesten, Frosniz- und Gschöss- oder Tauernbach, alles, was vom Venediger östlich bis zur Grödöz und Melliz rinnt. Den östlichen Strang speisen die weiten Eismassen der Glockner- und Schobergruppe.

Sieht man von zahlreichen Wasserschnellen und Stürzen ab, wie sie jedem Alpenstocke zukommen, so bleibt im Gebiete nur der Wasserfall des Zopatnizen- oder Stainerbaches besprechenswerth. Dieser Bach hat kaum seine Wiege am Stainerkees (Südwestgletscher der Grödöz zwischen Musing und Ganimiz) hinter sich, als er unterm Thalkessel der Staineralpe von 5300' an sich über die Kalk austuffenden Wände des Glimmerschiefers nach Stain: 3960' hinabwirft: und an dieser Terrasse kaum unterbrochen donnert ein anderer Sturz über Kalk und Chloritschiefer in die enge Klamm von Proseck bei Matrey (3020') hinunter. Seine wenigen Sätze, mit denen er 2200' überspringt, folgen sich so rasch, dass man, am Tauernweg gegenüber, einen einzigen Sturz zu sehen glaubt. Schade dass er weglos und abseits liegt; so ist er so wenig bekannt wie viele andre Reize der heimischen Alpen! —

Virgen (Pregratten) etwa ausgenommen, haben hier die meisten Thäler eigenthümlichen Stufenbau. Es liegen nämlich flache Becken durch steile Absätze getrennt über und hintereinander. Man betrachte sich nur das Centralthal von der Mündung Teffereggens bis zum Schlattenkeesbecken: 5600' hinauf, oder bis zum Felbertauern: 7678'. Da reihen sich in kaum zehnstündigem Verlauf zwischen Klammern und Schluchten die Becken von Hub 2850', Matrey 3020', Grub 3700', Unterrain am Landeckerbach 4200' ca., am Tauernhaus 4700' und »bei den Zirben« 6150' rasch übereinander.

Auch die Köniz, Teuschniz, Kals, die Staineralm, die Frosniz haben ihre Becken; das Hochthal zum alten Tauern trägt in ihnen kühle Seen, dazwischen brausende Wasserfälle: wie am Grünsee mit seiner wundervoll ergreifenden Ansicht der Venedigergletscher.

\*) Nur aus Schrecken vor dem obscuren und barbarischen Laut heisst der Titel nicht »Moosregionen der Iseltauern«.



Im Ganzen entspricht jedes Becken dem rechtwinkligen Zusammentreffen der Eis- oder Bergströme, welche die gegebene ursprüngliche Thalspalte zernagten und zerstörten, bis ein härteres Gestein diesem Ausweiten Halt gebot. Das so gebildete Becken füllten sie mit Schutt zur Fläche aus, an den Haltstellen tieften sie die Abzugsspalte aus (Prosecker Klamme). So sind alle Becken mit grobem Schutt oder Alluvialgeröll erfüllt; am Schlattenkees 5600', am Klauswald 3010' liegt Torfbildung. Auch jene alten kesselartigen Ausnagungen, wie CREDNER (BRONN's Jahrb. 1850 p. 564f.) sie beschreibt, sieht man zahlreich und hoch hinauf, so bei der Staineralpe und in der Köniz. Auch Schuttwälle, die an Gufferlinien erinnern, begleiten die Isel wenn sie vom Matreyer Becken an durch härteres Gestein sich nach Hub hinausarbeitet.

Sieht man den Baustyl der entsprechenden nördlichen Tauernthäler an, so hat man wohl auch die Becken und die Steilabsätze dazwischen. Aber dabei entspricht alles der rascheren steileren Gebirgsabdachung nach Norden, und einer hier wie es scheint intensiver wirkenden Hebungskraft. Wenn man vom Felbertauern aus, um einen Thalpunkt von 2396' p. (Mittersill) zu erreichen, in nördlicher Richtung nur zwei Meilen Weglänge vor sich hat, sind es nach Süden fünf! Die Becken selber sind spärlicher und tiefer, ihre Rahmen steiler, und noch schroffer die Absätze. So liegt im Felberthale das eine, das Nassfeld, bei 6800', das andere beim dunklen Hintersee 4200': beide von wilden streifigen Hochgewänden gigantisch eingerahmt und zwischen sich einen grandiosen unheimlichen Schroffen. Dieser Bau zwingt die Bäche zu den ungeheuren Fällen, welchen die Tauernthäler des Oberpinzgau ihren Ruhm verdanken. Auch das Felberthal hat an jenem Schroffen seinen prachtvollen Schleierfall.

Eine Bemerkung über die Höhenangaben Tirols ist zum Schlusse des orographischen Abschnittes nöthig. Neben den zwei verdienstlichen Sammlungen SENONER's und TRINKER's unterlaufen noch zerstreute Daten: a) in Karten z. B. von UNGER, WERL, ja in der geognostischen Karte von Tirol. b) In den Werken von SCHAUBACH, KÜRSINGER, SCHLAGINTWEIT u. A. c) in den Jahrbüchern von LEONHARD und BRONN, und anderen Zeitschriften. Manche lassen den Maassstab nur errathen, manche »werfen Wiener- und Pariserfuss bunt durcheinander« wie STOTTER mit Recht rügt, doch blieb diesem Zufall auch die schöne geognostische Karte selber nicht fremd. Man vergleiche nur Karte und Erläuterung: die Karte nennt den Venediger 11,313' hoch; das ist aber die Uebersetzung von 11,622 W. F. der Erläuterung in den Pariserfuss! Wenn beim Grossglockner beide, Karte und Erläuterung, 11,991' (letztere als trigon. Messung der Generalquartiermeisterkarte) Höhe angeben, so müsste es nach der Tendenz der Erläuterungen sich um Wienerfuss handeln: abgesehen davon, dass KLIPSTEIN dieselbe Höhe als »Ergebniss der neuesten barometrischen Messungen von EWERT« anführt. Indessen man erhält dasselbe »Ergebniss«, wenn man die Messungen (barometrisch und trigonometrisch) SCHIEGG's in den Erläuterungen addirt und das Mittel in Pariserfuss umsetzt! Somit wäre die Höhe des Grossglockners zu 11,991 Pariserfuss.

Diese Ausführung enthält keinen Tadel für die Autoren der prächtigen Karte oder gar für Herrn TRINKER, der wohl so wenig Stoff, Zeit und Lust, als Schreiber dieses, haben dürfte, um allen Angaben und ihrer Genesis kritisch nachzuspüren. Sie war aber nöthig theils zur Kritik solcher Angaben; theils weil es somit unentschieden bleibt, welchen Maassstab die Karte bei Kals,



Bobel, beim Tauernkogel u. a. führt, deren Anführung in den Erläuterungen vielleicht aus solchen Erwägungen unterblieb: und bei welchen ich nach Obigem an Parisermaass denken möchte. Auch die vergleichenden Schätzungen der Höhe von Felbertauern, Tauernkogel, Messerlingwand und Bärenkogel: wie ich sie auf den Gipfeln von Musing, Melliz und Messerling wiederholt vornahm, sprechen beim Tauernkogel eher für Parisermaass. In ähnlicher Weise sind andre Schätzungen, oft in weniger als viertelstündigen Pausen, zwischen bekannten Puncten unternommen und alle Ergebnisse in den geometrischen Maassstab umgesetzt, um Vergleiche mit Nicht-Tirol zu erleichtern.

Der Baustoff, aus welchem der skizzirte Flügel des hohen Tauern aufgeführt wurde, ist <sup>Der Baustoff.</sup> weder unter sich noch gegenüber den andren Centralmassen so gleichartig als man gewöhnlich meint. Die Gesteine dieser Alpen haben manches Eigenthümliche.

Zwar Gneis und Glimmerschiefer, an die man zuerst denkt, wenn von Centralalpen die Rede ist, sie herrschen auch hier weitaus vor. Der granitische Gneis bildet den Kern, um und über ihn legt sich ein Mantel krystallinischer Schiefer, weiterhin noch ein Ring alpiner Sedimentschichten. In Beiden viel Glimmerschieferbildung. Hat man den Sandstein und Dolomit von Lienz im Rücken, um von Matrey quer durch das Gebirg nach Pass Thurm zu kommen; so wandert man über wechselnde Phyllit-, Chlorit- und Glimmerschieferbildungen auf die Tauernaxe hinauf, kaum durch Kalk- und Hornblendegesteine abgelenkt: um über Glimmerschiefer und Chloritgestein wieder den Thonschiefer bei Mittersill zu erreichen.

Aber das Eigenthümliche liegt bei diesen Gesteinen darin, dass sie, die Schiefer besonders, in doppeltem Sinne Uebergangsgesteine sind. Nicht nur wegen ihrer Alterstellung im Systeme, die ihnen jenen Namen gab: noch viel mehr dem Wortlaute nach sind sie es, — so zahlreich finden sich Uebergänge von einem Typus zum andern (zwischen Gneis, Glimmer-, Thon- und Chloritschiefer)! Entweder ändert das Gefüge »wesentlicher« Gemengtheile, oder einer von diesen verdrängt den andern, oder er wird gar selber von einem sogenannten »auserwesentlichen« verdrängt.

Die Eine Folge davon, im Systeme, ist die etwas verwirnte Nomenclatur dieser Gesteine; eine andre aber in der Natur ist der gesteigerte Reichthum von Vegetationsbedingungen im Gebiete: und ihm entspricht jene wunderbare Fülle der Pflanzenarten, welche diese Alpengruppe zur gefeiertsten der deutschen Alpen erhob.

So wird das Kerngestein, der Granit- oder Centralgneis, am oberen oder äusseren Rande durch Zunahme des Glimmers und durch dessen grobflaserige und membranöse Structur schieferartig (Tauernthal). Dagegen in »centripetaler« Richtung mehr feinflaserig bis feinkörnig, lässt er sich oft vom Granite kaum unterscheiden. So erkennt in den Centralgneisblöcken bei Wald im Oberpinzgau L. v. BUCH beim ersten Anblick seinen »Gotthardgranit« wieder. An mehreren Stellen der Gastein, in der Fleiss (CREDNER), in der Oed (SAUTER), in den oberen Venedigerthälern ist er ebenso granitisch. — »Centrifugal« aber, wie gesagt, geht der Gneis in den echten Glimmerschiefer über (zwischen Gschlöss und Frosniz etc.); indem der helle oder der braune Glimmer\*) auf Kosten des Quarzes zunimmt und ganze Straten bildet. So lassen

\*) Der braune besonders unter Messerling und Tabrerkogel.



sich zahlreiche Schiefer des Tauern- und Iselthales (CREDNER's schieferiger Gneis) kaum beim Zerschlagen senkrecht auf die Glimmerstraten als Glimmerschiefer erkennen. Uebrigens fällt hier der Centralgneis immer unter kleineren Winkeln ein ( $25^{\circ}$  im Durchschnitt), als der Glimmerschiefer ( $70$  bis  $80^{\circ}$ ). — So kommt es, dass gewiegte Geognosten meilenlange Thäler in Gneis gebettet sehen, wo z. B. die geognostische Karte Tirols den Glimmerschiefer fast allein anzeigt. Ja KLIPSTEIN lässt\*) an den Draufnern bis Brunecken hinauf »mehr den Gneis« vorherrschen, während der Tiroler Geognost und die Natur sie in den Thonglimmerschiefer gezeichnet haben.

So wenig, wie also gegen den Gneis hin, besitzt der Glimmerschiefer eine scharfe Grenze gegen den Thonschiefer des Gebietes. Ja letztere Grenzlinie ist noch weit mehr verwischt, weil beide\*\*) überdies durch Aufnahme eines sogenannten »ausserwesentlichen« Bestandtheiles wie Kalk ihren herkömmlichen »reinen« Charakter einbüßen. Mit ihm die Monotonie des Gesteines! Mit anderen Worten, es entstehen hier neue Felsarten oder doch neue Varietäten jener beiden Schiefer: weil sie eben hier stellenweise aus kalkreichen statt aus kalkarmen Sedimenten umgewandelt sind. Dieser Kalk tritt an die Seite und oft an die Stelle des Quarzes, in allen möglichen Modificationen die oft so zahlreich und rasch aufeinanderfolgen, dass man an den anstehenden Schichtköpfen oft nicht weiss, soll man das Gestein glimmerreichen Kalkschiefer, soll man es einen Glimmerschiefer oder mit einem anderen Namen des Systems benennen.

Dies ist eben der Charakter des Metamorphismus, — das Verschwommene und Unfertige in diesen Gesteinen. Ganz besonders bezeichnet ihn der eben angedeutete dünnsschichtige Wechsel der Glimmer- oder auch der Thonglimmer-Streifen und Häutchen mit Kalklamellen, welche dabei bald mit kleineren Ausscheidungen von Quarz und Kalkspath durchsetzt sind, bald auch grösseren Massen derselben Platz machen: z. B. dem Quarzit an der Melliz.

Das Metamorphische zeigt sich auch darin, dass jene Abänderungen, des Glimmerschiefers in Kalk- und des Phyllites in kalkhaltigen Thonglimmerschiefer, fast nur an den Rändern der Chloritschieferzone eintreten. — Es zeigt sich darin, dass mit letzterer auch die grossen Lager reinerer Kalkbildungen und die des Serpentes im Zusammenhange stehen: weil beide fast allein in der Chloritschiefergruppe sich finden. — Es zeigt sich ferner im Umstande, dass der Phyllit mit der Annäherung oder Anlehnung an diese azoischen Urschiefer gleichfalls sein Gefüge ins Krystallinische umändert (gegen den Roteichham, um Kals). Auch darin, dass dabei der Thonglimmerschiefer Chlorit aufnimmt und als eigenthümlicher grau-grüner Schiefer in diesen übergeht (Virgen); analog sieht man den eigentlichen Glimmerschiefer sich zum Chloritgestein umwandeln (im unteren Felberthale!). — Und in Uebereinstimmung mit allen diesen Vorgängen wechselt auch der Chloritschiefer nicht nur gleichfalls mit Streifen von Kalk, oft in dünnen Bänken, sondern er mengt ihn seinem Gefüge zu einer eigenthümlichen Abänderung bei, die als Felsart den Namen Cipollin von Rosthorn erhielt. Auch die stets in der Nähe der Serpentinstöcke vorkommende Verdrängung des Glimmers durch Talk, die also isolirte

\*) Beitr. zur geol. Kenntniss der östl. Alpen. p. 41 f.

\*\*) Und auch noch andre gleich zu erwähnende Felsarten.



Bildung von Talkschiefern in diesen Alpen reiht sich diesen Erscheinungen ergänzend an (um Pregratten, ausgedehnt bei Heiligenblut): und drängt mit ihnen immer und immer zur Ansicht, dass die ganze Gesteinsgruppe einem Kalk-, eventuell Magnesia-reichen Complex von Sedimentschichten ihre heutige Ausbildung verdankt.

Es ist nothwendig auf den Gneis noch einmal zurückzukommen, da auch er eine seltenere Abänderung des Gemenges bildet, indem er dort, wo die Hornblendeschiefer zwischen ihn und den Glimmerschiefer sich drängen, seinen Glimmer zum Theil durch Hornblendeschuppen ersetzt.

Der Gesteinswechsel, besonders das Zerfahrene der Schiefergesteine lässt sich wie angedeutet am schönsten auf den Flanken der Chloritschieferzüge beobachten. Wer aber südlich von der Grödöz über die Schneide der Melliz zupürscht, trifft nicht nur den Quarzit fast neben reinem Kalk an, sondern er findet auch eine Stelle, nahe beim Sanzkopfe, wo Fragmente fast aller Schiefergebilde durch Kalktuff zu einer Breccie zusammengebacken sind. Wer den unendlich reichen Wechsel, sowohl der Gesteinsuiten unter sich, als den in Qualität und Quantum ihrer Gemengtheile, in den Umgebungen des Roteichham, der Grödöz, der Salmshöhe gesehen hat, einen Wechsel wie er sich kaum im obersten Tessin und in Savoyen wiederholt: der zweifelt nicht dass es rein vergeblich sei, für diese Gesteine »bestimmte chemische Formeln aufzusuchen«; da ja schon für einfache Gesteine wie Dolomit und Kalk die Mineralformel — wie COTTA sagt — »nur als Ideal dient, welches selten oder gar nie erreicht wird!«

Diese allgemeinen Bemerkungen über die Beschaffenheit der Gesteine mussten vorangehen, um ihre locale Verbreitung, ohne stete Wiederholung und unbeschadet des Verständnisses, kurz zusammen zu fassen.

I. Der Granit- oder Centralgneis ist am westlichen Tauernflügel im bestimmten Verhältniss zum Glimmerschiefer entwickelt; denn während er in Nord und West mächtig entwickelt dasteht, ist er in Süd und Ost von Schiefern überlagert oder im Eis versteckt. So fehlt er der unmittelbaren Umgebung des Grossglockners ganz, und in der grossen Schobergruppe tritt er nur sporadisch gegenüber St. Johann im Iselthale auf. Reichlicher erscheint er um den Kalsertauern, und vom Tauerkogel bis zum Venediger, da meist als letzte Felsart an den obersten Hauptthalästen vor den Gletschern. Im Tauernthal erscheint er unterm Tabrerkogel bei 4500', weiter hinten auch am Gschlöss rechts.

II. Um so gewaltiger ist die Gruppe des Glimmerschiefers entwickelt. Fast die ganze Schobergruppe, der Stock der Melliz, der Musing und die Venedigeräste zwischen Tauernthal und dem Zug des Roteichham setzt er weitaus überwiegend zusammen. Natürlich mit all' den erwähnten Abarten: die besonders schön vom Umbal über den Roteichham und Musing bis zum Glocknergipfel hinauf (11,991') fortsetzen, also als paralleles mächtiges Band nördlich längs der Chloritschiefergruppe. Auch an deren Südrande trifft man sie, und andere schwächere Züge streifen durch den Peischlager Berg und das untere Kals in die Schobergruppe\*).

\*) Man könnte vielleicht folgende Varietäten unterscheiden:

a) Gneisartige Schiefer längs der Gneisgrenze und in der Schobergruppe.



III. Thonglimmerschiefer oder Phyllitbildungen, vielleicht silurisch, durch die eng zusammenschmiegenden Thon- und Glimmerhäutchen ausgezeichnet. Sie ziehen, am südlichen Pregrattnerzug von ihrer südtiroler Zone abgeschnitten, als oft meilenbreiter Streifen durch die Gebirge über Pregratt und Virgen nach Matrey, hier besonders schön im Bürgerthal unterm Calvarienberg, und über das Thörl nach Kals. Von da durch das Bergerthal zum Doppelpass des Kalserthörls links und rechts vom Karberg, ins Möllgebiet. Im Ganzen zwischen 3—8400' p.

Gleich den vorigen westöstlich streichend, spielen sie in vielen Mittelstufen bald zum Chloritschiefer (in Virgen am Ochsenbug), bald in den Kalkglimmerschiefer u. dgl. hinüber, und wechseln mit diesen und mit Kalklagern oft streifenweise. Mit letzteren, besonders auf der Südfronte von Obermauer bis Matrey, bilden sie sonnige heisse Wände mit eigenthümlicher Vegetation.

IV. Hornblendeschiefer, die in Hornblendegneis übergehen, treten isolirt an der Grenze zwischen der Venediger- und Glocknergruppe auf, in der Hochregion zwischen 6 und 8000' p. Am Tauerkogel auftauchend laufen ein Paar Streifen über Messerling bis zur schwarzen Wand am Tabrerkogel; noch mächtiger ist das Gestein im Nordwest des Tauerkogels entwickelt, wo ihm das ungeheure Freigewand seine Streifung verdankt. Am Felberpass trifft man, Tirolerseits, bald »über den Zirben« grosse Blöcke, noch weit mehr drüben am Nassfeld.

V. Die Chloritschiefer bilden die interessanteste Gruppe von Allen. Gleich den Glimmerschiefern stehen sie mehr am Südabfall der Tauern zu Tag als am Nordhang. Aus der Venedigergruppe streichen sie vom Umbal her über die Dorferalpe durch den nördlichen Pregrattnerzug in die Frosniz und nach Grub hinaus ins Tauernthal, wo sie bis in die Prosegger Klamm hinab (3050') mit Glimmerschiefer und Kalk wechseln (Pistazitschiefer CREDNER's!). Von hier nach Ost in mehreren Zonen, von viel Kalk begleitet ziehen sie — u. a. mit einem prächtigen Kopf aus dem Stainerkees aufragend — über den Musingstock hinüber in die Teuschniz bei Kals zum Glockner hinauf, bis mindestens 10,500' p. Am Abbruch der Eismassen im Westhang dieses Riesen haben ihre Wände, ihr Schutt und feiner graugrüner Staub dem grauen Kees seinen Namen gegeben. Ihrer Zusammensetzung und Einschlüssen, ihrem reichen Wechsel mit fast allen andern Gesteinen, kalkarmen wie kalkreichen, so wie der constanten Begleitung von Kalk und Serpentin verdanken die Freunde der Gaea wie der Flora die schönste Ausbeute.

VI. Kalkschiefer und körniger Kalk (mit etwas Dolomit am Glanzerberg) fassen wir gleich zusammen, wegen der engen Verbindung, in welcher sie unter sich und mit der vorigen Gruppe stehen.

Dem Kalkschiefer könnte man mit Fug auch alle jene zahllosen meist zoll-, selten über

b) Glimmerschiefer mit Chloritkörnern, (aus der Flyschgruppe der Schweizer) in Pregratten, am Ganimiz, im unteren Felberthale.

c) Kalkglimmerschiefer, die ohne bestimmte Grenze, durch Einschlüsse und Ausscheidungen, in eigentlichen Kalkschiefer übergehen: in den oben berührten parallelen Zonen gewaltig entwickelt.

d) Talkige Glimmerschiefer in der Nachbarschaft der Serpentine von Pregratten (häufiger im Möllgebiet, woselbst auch der reine Talkschiefer).

e) Uebergang in Phyllit, fast immer mit Kalklamellen und stets mit c vergesellschaftet, eigentlich nur dessen Nuance. Alle aber ohne systematisch und zugleich in der Natur feststehenden leicht zu ziehenden Unterschied.



fussdicken Bänke zwischen dem Glimmer-, Chlorit- und Thonglimmerschiefer beizählen, von denen wiederholt schon die Rede war. Doch gelten im engeren Sinne hier nur die mächtigen hellgrauen Schichten als solche, welche vom Umbal bis über den Roteichham zu Tage treten, und z. B. von der Frosniz her in der kleinen Tauernklamm bei Grub und ober der grossen von Prosegg am neuen Weg das Hauptthal durchsetzen. Von da reichen sie über den Glanzerberg und am Musingeck gegen den Gennaz am Matreyer Thörl hinauf und nach Kals hinab, noch häufiger treten sie von Kals gegen das Vigershorn und gegen das Kalser Thörl hinauf, wo sie in hellere Kalke, wie es scheint, übergehen.

Helle, oft rein weisse Kalke treten von Pregratten stellenweise, je östlicher je häufiger, auf; nirgends schöner als am Matreyer Schlossberg (Weissenstein) und an der Bretterwand, wo sie plötzlich einen imposanten Felskopf, den Falkenstein bilden. Andre Riffe um das Matreyer Thörl und an der Kalser Seite des Gennaz. Oestlich über Kals bildet der Kalk am Eingang zur Köniz eine malerische Parthie, links Geschröff, das in Schiefer übergeht und damit wechselt, links gegen die Salmshöhe hin ein schlankes Horn; indem die untere Köniz von diesen Höhen aus mit Schutt gedeckt ist, erinnert sie momentan an den Gries des Wimbachthales der bayrischen Alpen.

Man sieht, diese bedeutendsten Kalkbildungen stehen insofern in nächster Beziehung zum Chlorit- und Phyllitschiefer, als sie zwischen und neben denselben als treue Begleiter westöstlich streichen, und mit ihnen Abänderungen bilden, deren schon gedacht wurde. Interessant ist auch der Vergleich mit der Tauern-Nordseite, auf welcher die körnigen Kalklager in wenig unterbrochenen Streifen das Thonglimmerschiefergebirge durchziehen, dabei viel mächtiger als das dort spärliche Chloritgestein: ein Verhältniss das auf der Südseite umgekehrt ist.

VII. Die Serpentine des Gebietes sind für den Geologen weit anziehender als für den Moosforscher, denn letzterer vermisst diese öden kahlen Gebilde sehr leicht. Sie stehen in drei Gruppen zu Tage: eine um den Roteichham; die andre um den Ganimiz, wo unter andern ein Stock den Gletscher streift, ein anderer mehr gegen den Gennaz zu liegt; die dritte im Glocknergebiet, wo man bald über den letzten Häusern des Bergerthales Serpentin trifft. Auch hier (wie in den Westalpen) scheinen kleinere im Schutt versteckt zu liegen, z. B. am Sonnberge ob Mitteldorf deuten Blöcke darauf hin, dass das erste Gebiet erst dort seine Grenze findet. Alle aber stehen, wie am Monterosa und in Graubündten, so auch hier »im innigsten Zusammenhange mit den Gesteinen und Schieferen der Chloritfamilie.«

VIII. Der Quarzitfels, sowohl massig und fast rein, als durch Glimmerstraten geschiefert, sei weniger wegen seines sporadischen gering mächtigen Vorkommens an der Melliz, als wegen seiner bryologischen Gäste erwähnt.

IX. Die Novärgebilde bestehen:

a) Aus alten und neuen Felshalden, Gufferlinien (Iselthal), Schuttflächen und Sand- oder Thonschichten, mit einem Worte aus allen Fragmenten, welche Verwitterung, Gletscher- und Stromarbeit, Bergfälle und Erdschlipfe liefern. Dabei wechseln diese Producte vom häusergrossen Block bis zum pulverigen Staub. Wichtig werden sie da, wo sie alpine Pflanzen zu Tage schaffen; oder wenn sie zu Thon zersetzt, zu Sand zerrieben, die Oberfläche der alten Becken anfüllen, — alsdann beliebtes Substrat einer eigenen Moosgruppe.



b) Torfbildung, in Hochthälern (Gschlöss) und auf flachen Alptriften (Messerling) in Spuren; in etlicher, freilich noch ganz geringer, Bedeutung existirt eine Torfinsel im Iselthale, wo das Matreyer Becken vorm Klauswald endet, bei 3010' p. in thonigen Sand gebettet.

c) Die Hydrolithe, die Gletscher- und Firnmassen, — obwohl sie den Centralalpen ihren grössten Reiz verleihen, obwohl ihre Bildung und fernere Geschichte so anziehend, und obwohl sie bei gewaltiger Ausdehnung für Klima und Bewässerung des Gebietes von grösster Bedeutung sind: trotz alledem muss es versagt bleiben, hier bei der Schilderung der bryologisch wichtigen Substrate weiter darüber zu sprechen.

### 3. Moosflora unsres Tauernabschnitts nebst einer Zusammenstellung der interessanteren seit Erscheinen des ersten Heftes der „Beiträge“ von Lorentz gemachten Beobachtungen über Biologie und Geographie der Laubmoose.

Von Dr. P. G. Lorentz und L. Molendo.

Der Schilderung des in Frage kommenden Areals folgt naturgemäss die Aufzählung der in demselben beobachteten Arten als Basis für daraus zu ziehende Folgerungen. Daher enthält die folgende »Zusammenstellung« zunächst alle im abgehandelten Tauernabschnitte beobachteten Moosarten. Zum Zwecke der Raumersparniss jedoch, — da sich ausserdem Vieles hätte wiederholen müssen — habe ich gleich in diese Aufzählung die interessanteren Beobachtungen mit verarbeitet, die wir über Vorkommen und Lebensweise verschiedner Moosarten seit dem Erscheinen des ersten Heftes meiner »Beiträge« gemacht. Nur dasjenige, was uns als das Interessantere erschien, wurde beigelegt, viele, besonders auf die bayrischen Kalkalpen bezügliche Standortsdetails wurden zurückgenommen, um s. Z. in der Bearbeitung der Moosflora dieses Gebiets ihre Stelle zu finden.

Der unlängbare Missstand, dass durch das eben bezeichnete Verfahren mitten in MOLENDO's Arbeit viele Angaben mit hineingezogen werden, die dieser fremdartig sind, — ein Uebelstand der sich übrigens dadurch wieder etwas ausgleicht, dass auf diese Weise Stoff zu mancherlei Vergleichen geboten wird, — wurde dadurch möglichst zu heben gesucht, dass wir die nicht auf das behandelte Tauerngebiet bezüglichen Angaben durch den Druck nicht markirten; was mit Cursivschrift gedruckt ist, bezieht sich, auch wenn es nicht besonders bemerkt wurde, nur auf unsern Tauernabschnitt.

Wo den Einzelbeobachtungen unsre Namen beigelegt wurden, bezeichnet dies theils, dass der Beigelegte das Moos zuerst aufgefunden, oder dass er allein die Beobachtung gemacht, ohne dass der Andre dieselbe an Ort und Stelle bestätigt. —

Letzteres ist namentlich bei mir für einen grossen Theil der in unsrem Tauernabschnitte von MOLENDO angeführten Moosstandorte der Fall, da ich ausser den in meiner Skizze beschriebnen Parthien keine in diesem Gebiete mit MOLENDO gemeinschaftlich machte, und ausser den dort angeführten von den Standorten desselben bloss noch wenige selbst besucht habe, nämlich den Weg



von Mattrey nach Kals über das Mattreyer Thörl, den Weg von Mattrey nach Lienz über Hub und Peischlag, ferner in der Umgebung von Kals die Tour über den Gornitschomb nach den bösen Weiblen und den Uebergang über das Peischlager Thörl nach Heiligenblut. Viele der gemachten Angaben konnte ich an den mitgebrachten Moosen bestätigt finden \*), viele Arten dagegen, besonders die gewöhnlichen unter den angeführten, konnte und mochte MOLENDO nicht sammeln. Aber obgleich ich dies anführen zu sollen glaube, um mich nicht mit fremden Federn zu schmücken, so setze ich doch in MOLENDO's Zuverlässigkeit und Genauigkeit nach langer Bekanntschaft so viel Vertrauen, dass ich es für unnöthig halte, diese Angaben, für die MOLENDO allein die Verantwortlichkeit trägt, durch ein besonderes Zeichen zu markiren.

Das mitgebrachte, sehr bedeutende Material wurde fast durchweg genau mikroskopisch untersucht. Wo nach der Untersuchung noch ein Zweifel blieb, hat uns Hr. Prof. SCHIMPER mit gewohnter Güte freundliche Auskunft ertheilt \*\*); auch Hr. Dr. K. MÜLLER gewährte uns nach seiner grossen Freundlichkeit, für die ich besonders zu danken noch im dritten Theile des Buchs Gelegenheit haben werde, auch in diesem Gebiete manche Belehrung. Was aus irgend einem Grunde noch ununtersucht und zweifelhaft bleiben musste, blieb natürlich unerwähnt, daher z. B. die Abtheilung der Brya noch etwas spärlich ausgefallen ist.

Einen geneigten Leser wird es vielleicht Wunder nehmen, warum wir den zugemessnen Raum statt zur Aufzählung dieser Einzelthatsachen nicht lieber verwendet haben, um eine wissenschaftliche Verarbeitung derselben, etwa eine Vergleichung der Moosflora des Alpengebirges mit ausseralpinen Regionen, oder eine Darstellung der Beziehungen des Vorkommens und der Formen der Laubmoose zu den chemischen und physikalischen Verhältnissen der Unterlage zu geben.

Eine solche abschliessende Betrachtung soll, hoffen wir, diesen unsern Studien dereinst nicht fehlen, doch glaubten wir dieselbe hier nicht am Orte, wo wir nur einen Theil der That-sachen geben konnten, auf die sie sich gründen müsste, und jetzt noch nicht, wo uns noch jedes Jahr neue, mit vervollkommneter Befähigung angestellte Beobachtungen liefert.

Solche Resultate aber losgelöst zu geben von den Details, auf die sie sich gründen, erscheint bei dem dermaligen embryonischen Zustande der wissenschaftlichen Betrachtung in diesem Gebiete noch ganz unthunlich. Wie wenig können wir hier noch die Factoren sondern, die auf die beregten Verhältnisse Einfluss haben, wie wenig sind wir über die Wirkungsweise jedes einzelnen Factors unterrichtet, wie sehr liegt endlich noch die Lehre über die Geschichte der Veränderungen im Streitigen, die in der Verbreitung und Gestaltung der Pflanzenarten vor sich gegangen!

Was den Einfluss betrifft, den chemische und physikalische Factoren auf Vorkommen und Wachstumsverhältnisse äussern, wird uns hoffentlich bald die Physiologie, die sich wieder ernstlich mit Hülfe des Experiments dieser Fragen bemächtigt hat, erwünschte Aufschlüsse verschaffen, und zu einer wahrhaft wissenschaftlichen Betrachtung dieser Verhältnisse in der freien Natur befähigen.

Dr. P. G. LORENTZ.

\*) Die mitgebrachten Belege für alle interessanteren Standorte wurden auch durchweg an Hrn. Prof. SCHIMPER mitgetheilt.

\*\*) Die Resultate seiner letzten Revision, die übrigens fast keine Berichtigungen nothwendig machen, kommen eben noch gelegen, um bei der Correctur benutzt zu werden.



**Sphagnum acutifolium.** In feuchten Wäldern gemein, auch auf Triften der Alpenweiden bis 7600'.

**S. fimbriatum.** In den bayrischen Alpen in Waldsümpfen verbreitet, seltner im Hochmoor, bis zum Ende der Mugheta hinauf. In den Tauern noch am Ende der Alneta; an der Messerlingwand mit *S. rigidum* häufig 6600'.

Obwohl nicht diöcisch, doch selten c. fr., in der Windau! Bei Baireuth Mdo. 1857.

**S. cuspidatum.** In Waldsümpfen und Moorstellen, meist als *S. Mougeotii* bis 6600', Messerling, Musing, Gschlöss.

**S. squarrosum.** In Südbayern in Waldsümpfen, besonders der Molasse zerstreut: um Berchtesgaden 1900', Miesbach (reichfrüchtig im Sulzgraben 2400' Mdo.), bei Tölz ( $\gamma$  teres c. f. mit vorigem am Arzbach 2400' Mdo. und HOLLER) bis 3900' (Wachselmoos und Lengenbergl). Im Tauernabschnitte sehr selten: an einer nassen Moorstelle beim Hintersee. Auch am Krimler Falle, aber sparsam LTz.

**S. rigidum.** In Bayern bis 5200' (Gotzenalpe bei Berchtesgaden); sowohl die glauke laxere Normalform (Wachselmoos bei Tölz 3800', Merlbach bei München 2100', fruchtbedeckt Mdo.), als die kleine meist prachtvoll colorirte Form  $\beta$  compactum SCHP. (diese viel häufiger, c. f. Buchnerfilz bei Tölz etc.).

Letztere wird in den Phyllit- und Gneisgebieten bis 6600' hinauf (Messerling!) häufig getroffen, oft ganz gold- bis dottergelb überlaufen.

**S. Lindbergii.** Das S. 63 erwähnte Moos, habituell dem *S. Lindbergii* der Sudeten (welches allerdings habituell dem schwedischen so unähnlich ist, wie sich überhaupt zwei Sphagna sein können) so ähnlich, dass wir nicht an der Artgleichheit zweifelten, zeigte sich doch bei mikroskopischer Untersuchung als *S. subsecundum*.

**S. molluscum.** In Südbayern zerstreut, pachtvoll fruchtend am Böcklmoor bei Berchtesgaden 1920' Mdo. und bei Schliersee LTz. und Tölz Mdo. Nicht über 3400' (Gindelalpe bei Miesbach) beobachtet.

**S. cymbifolium.** Auf nassem Waldmoder und an Moorstellen zerstreut, Felberthal, Gschlöss, Messerlingwand 6600', Melliz.

**Andreaea petrophila.** In vielen Formen in den Tauern bis zur nivalen Region: Tabrerkogel 7600', Peischlagthörl, Schleiniz etc. beobachtet.

**A. alpestris.** Viel seltener wie vorige; am Peischlagthörl bei 8000' LTz. 1861, am Felbertauern, Tabrerkogel und Messerling auf Glimmerschiefer, Gneis und Hornblendegestein, nicht unter 6600'. Am Rettenstein in Nordtirol auf feuchten Phyllitflächen bei 5800' NW. (Von SCHIMPER nicht berichtet, also wohl sicher echt.)

**A. crassinervia.** An einer feuchten Hornblendeschieferwand des Tabrerkogel bei Windischmattrey, 7600' mit beiden vorigen von Mdo. gefunden.

**A. nivalis.** Bildet auf feuchten Gneisstufen des Felbertauern um 75—7600' eine wahre Massenvegetation, Früchte fanden wir nur sehr spärlich (Sept. 1862)!

**Ephemerum serratum.** In Südbayern bis 2600' W. (bei Schliersee).



**Phascum cuspidatum.** Zerstreut auf Acker und Mauererde bei Virgen 3600', Mattrey und Stain 4200'.

**P. bryoides.** Bei Nizza häufig, Dr. HOLLER. — Bei München die Formen  $\beta$  piliferum,  $\gamma$  cernuum und  $\delta$  brachycarpon. Auf Aeckern am Glanzerberge, selten 3300' SW.

**P. curvicolium.** Bei München auf feinsandigen zu Ackerland umgewandelten Alluvien 1550' (Mdo.). Bei Altenburg (Sachsen) auf thonigen Aeckern und Gartenbeeten gemein (LTZ.).

**Gymnostomum tortile.** Bei Windischmattrey auf Kalkschiefer 4050' Mdo. — Bei Mittersill auf kalkbeschütteten Schieferfelsen (SAUTER, LTZ., Mdo.) 2600' Süd!

— —  $\gamma$  **alpinum** SCHP. Am Osterfeld bei Partenkirchen 6—6200' O. auf zersetzten Triaskalken zwischen Mughus.

**G. bicolor.** Ausser den von SENDTNER, ARNOLD und C. SCHWARZ gefundenen Standorten, in Bayern noch: bei Berchtesgaden am Schneibstein (mit Fimbriaria Lindenberghii und Sauteria) und Kallersberg 5800—6000' Mdo. — Bei Schliersee am Wendlstein und besonders schön im Bergsturz der Ruchenköpfe 4900—5400' N. Bei Tölz am Kirchstein und Benediktenwand Mdo. Bei Partenkirchen um das Hochfeld ca. 6000' LTZ. Ueberall auf festem Humus in Kalkgesteinspalten.

**G. tenue.** Auf Tertiärnagelfluhe bei Berchtesgaden Mdo. Auf den Chiemseeinseln und im Hügellande des Simsee PROGL. Im Mangfallgebiete prachtvoll im Sulzgraben 2350', um Oberau und Daisenried 2—2200' Mdo. Bei Tölz am Wackersberg 2150': überall auf Tertiär-Kalksandstein. — In Tirol bei Windischmattrey auf Tuff-absonderndem Kalkglimmerschiefer selten 3600' SW. Mdo.

**G. rupestre.** Im Tauerngebiete auf kalkreichen Schiefern, Tuff und Urkalk ziemlich verbreitet. Auf der Hainzenalpe 5600—5800' Mdo.

— — var. **stelligerum.** Auf zersetzten Kalkschiefern die herrschende Form, daher in den feuchten Klammern der bayrischen Alpen Charaktermoos (Wimbachklamm, Arzbach bei Tölz etc.). An ähnlichen Stellen am Mattreyer Tauernbach.

**G. curvirostre.** Wie voriges, aber häufiger, bis 7200'.

— —  $\epsilon$  **rigidum** SCHP. An tuffigen Mauern um Berchtesgaden und Tölz häufig. — Ueberm Schloss von Windischmattrey 3400' W.

**Anoectangium compactum.** An feuchten Felsen im ganzen Tauerngebiete zerstreut.

— —  $\beta$  **glaciale** könnte man jene kürzer beblätterte exact spiralige Form bezeichnen, die SCHIMPER Syn. p. 47 erwähnt und die wohl WAHLENBERG's Gymn. tristichum ist. Diese überraschend niedliche Form fanden wir bei Oreas etc. an der Messerlingwand bis 8200' p.

**Weissia Wimmeriana.** Liebt neugebrochene Wege und abgetretene Stellen auf kalkarmen Lagen. So auf Detritus chloritischer Schiefer auf der Pasterze 7800—8000' häufig (LTZ.) und auf hornsteinartigem Marmordetritus der Rothwand bei Schliersee 5600' (Mdo.), auf Adnether Schichten am Setzberge bei Tegernsee spärlich (Oct. 1863 LTZ.) 4600'.

**W. viridula.** Im Tauerngebiet häufig bis 6400' W. (Kalser Thörl) var. *gymnostomoides* am Mattreyer Calvarienberge und bei Virgen.

— —  $\beta$  **stenocarpa** scheint in den bayrischen Alpen verbreitet, z. B. bei Tölz am Lengen-berg 3300', bei Partenkirchen am Osterfeld und Zugspitzplatt 6000—6200'.



**Weissia viridula**  $\gamma$  **densifolia** (WILSON). In Felsspalten des Grosstiefenthales 4700' mit Frucht spärlich MDO.

**W. denticulata.** Mehr auf der Nordseite der Tauernkette als auf der südlichen. Gaisstein mit *Amphoridium Mougeotii* (LTZ.); Felberhochthal mit *Hypnum denticul. myurum* und *Campylopus fragilis* (und *densus*) 3800' et ultra. An der Messerlingwand 7800—8000': überall auf sehr zersetzten Glimmerschiefer- und Gneisgebilden.

**W. compacta.** Von SENDTNER und HOLLER im Algaü mehrfach gefunden: von letzterem am Kreuzeck 7200', am Fuss der Mädlegabel 6400—7000'. Im Tiroler Tauernabschnitt auf Chloritschiefer am Roteichham (Venedigergruppe) und am grauen Kees des Grossglockner 6800 bis 8200' MDO. Gern an Felsmassen die früher vom Gletscher zermalmte wurden.

**W. cirrhata.** Im Bodethale (Harz) an Granitflächen nicht selten LTZ. Alle Alpenstandorte sind verdächtig.

**Cynodontium gracilescens.** In unserm Tauernabschnitte auf der Nord- und Südseite zerstreut von 3800—7800' Messerlingwand.

— —  $\beta$  **inflexum** überzieht feuchte Quarzitzelsriffe am Grat der Melliz bei Mattrey 7200 bis 7500' MDO.

— —  $\gamma$  **tenellum**, auf der linken Pasterze bei Heiligenblut mit *Dissodon Hornschuchii* 30. Aug. 1861 LTZ.

**C. polycarpum** In den Tauern verbreitet; von der obern Alpen-bis zur untern Waldregion.

**Dichodontium pellucidum.** Selten in den Iselauen auf feuchtem Thon 2900' und bei Virgen 3400' MDO.

**Trematodon brevicollis.** Bei Kals »vom Gornitschomb gegen die bösen Weibeln hin am ersten Kopfe« zwischen *Alsine biflora* 8200—9000' Dr. HOLLER, von LTZ. nicht wieder gefunden. Am Gipfel der Messerlingwand vereinzelt bei 8600' an Erdblössen 11. Sept. 1862 mit und ohne Mützen: neben *Diphyscium*! MDO. LTZ.

**Ängströmia longipes.** Auf feuchtem feinen Sand der Gletscherböden und Hochseen ansässig wird sie von den Büchen bis in die untere Getraideregion hinabgeführt. Höchster Standort: Grünsee bei der Messerlingwand auf blossgelegtem Seeboden ♂ bei 7000' mit *Dicranum falcatum* und *Webera*-Arten LTZ. Am Schlattenkees des Venedigers z. Th. noch in den Moränen, mit *Leptobryum*, *Webera*-Arten etc. reichlich fruchtend 5300—5600' MDO. und LTZ. In der Frosniz 5600' und am Tauernbache bei Mattrey 3100' MDO. In den Salzachauen von Mittersill ♀ ♂ 2500! Im Krimler Tauernhochthale Aug. 1863 in ungeheurer Ueppigkeit; spärlicher in der Gerloss. — Tiefstes Vorkommen zwischen Salzburg und Laufen 1400' Dr. SAUTER.

**Dicranella Grevilleana.** Auf feuchtem Humus in den bayrischen Alpen: um Berchtesgaden von SENDTNER und HOLLER reichlich beobachtet, z. B. bei der Eiskapelle und von Hintersee bis Hirschbüchl. — Um Schliersee prachtvoll, im mittlern und obern Krotenthale bis zum Schneekar unter der Rothwand 3—5000' N. MDO. — Bei Partenkirchen auf der Esteralpe 3800', im Rainthale und am Steig zum Höllthaler Bergwerk 4200' NW. Juli c. op. LTZ. MDO.

In Südtirol: Gschlöss am Venediger, am Kopf zwischen beiden Gletschern 5500'; am Mattreyer Thörl in der Waldregion 5200—5500' mit *Trichodon* MDO.



**Dicranella Schreberi.** Auf feuchtem Sande der Salzachauen.

**D. squarrosa.** Ausgesprochenes Kieselmoos; darum in den bayrischen Alpen isolirt (auf quelligem Hornsteinschutt des Hutererkogl zwischen Tegernsee und Tölz 3800'), in den Centralalpen aber sehr verbreitet. Mit Frucht: Ronachergrund im Pinzgau (Waldregion) Mdo., in einem Graben der Messerlingwand in der Alnus-Region auf abgspülten Glimmerschieferplatten 5800' W. LTZ.

— — **frigida** ist eine äusserst üppige, dickfleischige, oft geschwürzte Form, welche stets steril in kalten Quellen und stagnirenden Gletscherwässern wohnt: in der hintersten Windau zwischen Rettenstein und Hundskopf 4800' N. (Phyllitboden) und an der Messerlingwand 6400' W. in Quellen von 4,2° R. Ueberm Peischlagthörl bei Kals im stagnirenden Schneewasser mit *Hypnum nivale* LTZ. bei 8000' LTZ.

**D. cerviculata.** Eine von SCHIMPER (Syn. 72) erwähnte üppigere Form fand sich im Iselthale Mattrey's 3000—3100' Mdo. und bei der Schwarzwand im Lungau (LTZ. ZWANZIGER): auf versumpfenden Glimmerschieferböden.

**D. varia.** Im Tauernabschnitte häufig, auch in der oberen Waldregion.

**D. subulata.** Häufig von der Schneeregion bis in die Thäler herab in den Tauern.

**D. heteromalla.** Erreicht die alpine Region bei Schliersee (Wallenburger Alpe 5200' Mdo.), am Felbertauern 5900' NW. und am Fuscherkreuz 6200' (LTZ.). In unserem Tauernabschnitte häufig.

**Dicranum Starkii.** In den Centralalpen nicht selten bis zur Schneeregion, z. B. am Felbertauern bis 7700'.

**D. falcatum.** In den Tauern bis 7500' auf Detritus der Silicatgesteine, z. B. Messerling mit *Grimmia mollis* Mdo. und am Malnizertauern mit *D. Starkii* LTZ.

**D. Blyttii.** Dies S. 63 erwähnte Moos erklärt SCHIMPER nur für Form von *D. Starkii*.

**D. thraustum** SCHP. in lit. (*D. strictum* Mdo. in schedis seit 1858). In den bayrischen Voralpen ziemlich häufig, bis München herab: 1600—3600' an Buchen, Ahorn, seltener Fichten. Mit etlichen Früchten im unteren Krotenthale bei Schliersee, mit *Dicranum Sauteri* 3200' LTZ. Mdo.

— — **β irroratum** Mdo. 1859. In der von Wasserstaub feuchten Arzbachklamm bei Tölz 2500—2700' N. auf faulen Stämmen Mdo. In den Centralalpen von uns noch nicht beobachtet.

**D. montanum.** Von der oberen Lärchengrenze bis zur Thalsole häufig c. fr. um Mattrey besonders am Falkensteine 4—5000', im Felberthale, in Virgen etc.

**D. flagellare.** Ziemlich selten, an alten Lärchen im Dorferalpentale, bei Pregratten 4600', überm Gschlöss 5900', unterm Hintereckerkopf c. fr. 3900', im Klauswalde bei Mattrey 3000' Mdo.

**D. fulvum.** Steril auf Findlingsblöcken bei München; auf Granitgneis bei Mühlthal 1860' und Diorit bei Haarkirchen 1830' Mdo.

**D. longifolium.** Auf Holz höchst selten, aber dann um so üppiger: Woiskenscharte bei Gastein (LTZ.); Kirchstein bei Tölz 3600', Kreuzjoch bei Partenkirchen, Hirschberg und Pfliegel-eck bei Tegernsee Oct. 1863 LTZ. auf Coniferen, unweit davon an ersterem Orte *D. Sauteri* auf Buchen. In den Tauernthälern auf Gestein häufig bis 5600' (Messerling LTZ.).

**D. Sauteri.** Im Tauernstocke am Pihapper LTZ. 1858.

**D. albicans.** In der alpinen Region der Centralalpen bis 9000' verbreitet, auf Hornblende-



und Glimmerschiefergesteinen aller Art, Früchte in der Zirknitz bei Heiligenblut LAURER 1822 (als *D. stramineum* Laur. in Herb. Lorentziano).

In den bayrischen Alpen seltener, auf den Partnachschiefen und den hornsteinartigen Rothmarmorlagen: Funtenseetauern und Fagstein bei Berchtesgaden 5600—7200'; Rothwandgruppe bei Schliersee 5000—5500' N. und besonders um Partenkirchen, z. B. Krottenkopf, Hoch- und Osterfeld an der Almspitz: an letzterer Stelle fand MDO. wenige Früchte bis 6100' N. Juli 1862 mit Deckel.

**Dicranum elongatum.** Aus den oberen Waldsäumen bis 8600' hinauf verbreitet, in den Schöngängen bei Partenkirchen in fusstiefen weiten Polstern 5700'.

Eine eigenthümliche Form hie und da in der Hochalpenregion der Centralalpen zwischen Gras, ungemein compacte, oft geborstne, immer sterile hohe Rasen; Pasterze, Messerlingwand LTZ.

— —  $\beta$  **orthocarpum.** Die boreale Form; prachtvoll am Funtenseetauern 7400' in den bayrischen Alpen LTZ. Zöllhoch an der Speikgrubenspitze bei Kals 7900' MDO. und an der Messerlingwand 7—8000' LTZ.

**D. fuscescens.** In der höheren Waldzone verbreitet, über 3600' in N. und 4000' in Südlagen.

— —  $\epsilon$  **cirrhatum** ist in der Strauchregion der Alpen weit verbreitet, z. B. zwischen Cladonien und Arctostaphylos an Musing und Melliz bei Mattrey als Massenvegetation 7000—7500'.

— —  $\gamma$  **flexicaule** und  $\delta$  **robustum** dürften eine, wenn schon schwer zu definirende Art bilden? Ersteres bewohnt feuchte Knieholzbeete z. B. um Berchtesgaden (Torenerjoch), Schliersee (Wendelstein), Partenkirchen (Almspitz), Kitzbüchl (um den Rettenstein); robustum lieber feuchte Schieferhänge und Felsen, z. B. Almspitz und Rettenstein.

**D. Mühlenbeckii.** Die Alpenform bildet in den bayrischen Alpen, vom Rande der subalpinen Region bis zur nivalen ziemlich verbreitet (Funtenseetauern, Rothwandgruppe; Fockenstein bei Tölz 4900' N.; Krottenkopf, Alm- und Zugspitz bei Partenkirchen, Hirschberg bei Tegernsee) oft eine wahre Massenvegetation. — Auch in Nordtirol (hintere Windaueralpen 5—6000'), im Tauerngebiet (Messerling bis 8400', Grödlöz, Teuschnitz) zerstreut! Mit Frucht: in Bayern vereinzelt im Grosstiefenthal bei Schliers (LTZ.), und am Zugspitzplatt 6200'; in Tirol an Musing und Ganimiz bei Mattrey 6100—6600' MDO.

**D. scoparium.** Gemein bis 8000'.

— —  $\beta$  **orthophyllum.** In den Alpen häufig; gern in Gesellschaft des *Dicranum albicans*, dessen Tracht und Sterilität es nachahmt: so an der Almspitz (Bayern) und am Rettenstein (Nordtirol).

— —  $\gamma$  **curvulum.** Eine zierliche Form, an trocknen grasigen Schneiden der bayrischen (Kirchstein bei Tölz 4200'), und Südtiroler Alpen (Speikgrubenspitze bei Kals 7200') MDO.

— —  $\delta$  **paludosum.** Auf feuchtem faulen Tannenholz und Mergelboden am Lengenthal bei Tölz.

**D. majus.** Auf schattigen feuchten Mergelschieferhängen der bayrischen Voralpen, in klammartigen Schluchten Massenvegetation bildend, meist mit *Hookeria* und *Hypnum Lorentzianum*. So im Arzbachthal bei Tölz gemein an steilen Hängen (MDO., HOLLER und LTZ.). Seltner



im Krotenthal bei Schliers, und in der Aschau bei Oberaudorf nächst dem Hospiz des durch STEUB verherrlichten Schweinsteigers.

Auch im angrenzenden Nordtirol muss es verbreitet sein, denn nicht ohne Gefühl bryologischer Entrüstung sah MDO., dass profane Kufsteiner dasselbe als Schutz gegen Winterkälte zur Fensterpolsterung entweiht hatten.

*In den Centralalpen fand es MDO. nur im hinteren Felberthale 4100' NW. an mit Humus bedeckten feuchten Glimmerschiefermassen.*

**Dicranum palustre.** In Südbayern ziemlich gemein, von der Münchner Ebene bis in die obere Alpenregion; Früchte nur bei Tölz (HOLLER, MDO.) und im Dachauermoos 1580' p. *In den Centralalpen sehr zerstreut: am Pihapper eine eigenthümliche Form (LTZ. Beiträge), an der Messerlingwand an Sumpfstellen LTZ. 1861, am Gschlöss, Täuschnitz 7200' und Mattrey 6300' MDO.*

**D. undulatum** selten, in Kals, im unteren Felberthale und bei Mattrey MDO.

**Dicranodontium aristatum.** Sparsam an Quarzitfelsen von Gennaz und Melliz bei Windischmattrey 6900—7500' MDO. Zweifelhaft in den Mistelbacher Keupersandsteinbrüchen nächst Baireuth in Oberfranken: idem.

**Campylopus fragilis.** Um Baireuth in den meisten Schluchten des Keupersandsteines, am schönsten c. f. im Waizer Muhlgraben 1300' p. MDO.

*Im Pinzgau im Felberthale auf sehr zersetztem Glimmerschiefer mit Weissia denticulata, Plagiothecien (dent. myurum und ? Müllerianum) und folgendem. Am Rainbachfalle bei Taufers im Ahrenthale LTZ. Aug. 1863.*

**C. densus.** An dem bei vorigen angeführten Standorte im Felberthale. Dasselbe Moos sammelte MDO. 1855 am Krimler Falle spärlich.

**Leucobryum glaucum.** In der hinteren Windau bis 5600' s. S. 53, im Tauernabschnitte nicht notirt.

**Fissidens bryoides.** *In den Tauern hie und da, z. B. am Wasserfalle im hinteren Felberthale; eine forma luxurians; bis 7600' am Täuschnitzkees MDO.*

**F. taxifolius.** *In den Tauern verbreitet; erreicht in den Frosnitzmoränen die alpine Region MDO.*

**F. adianthoides.** Ebenfalls in den Tauern nicht selten. Bildet bei Tegernsee mit B. tortuosa, H. Halleri, M. molluscum, Tr. flexicaule, G. apocarpa eine constante gemischte Massenv egetation auf Kalk, besonders Dolomitblöcken in der Waldregion.

**F. crassipes.** Vielleicht doch gute Art; bei München im reissenden Isarwasser beim Prater an Nagelfluhquadern 1560' LTZ.

**F. osmundoides  $\beta$  microcarpus** SCHP. In den bayrischen Alpen weit verbreitet (um Berchtesgaden an vielen Stellen bis 7200' SENDTNER und MDO., in den Mangfall- und Loisachalpen MDO. LTZ.). In Nordtirol in den nordwestlichen Jöchern am Rettenstein. *In den Tauern im Gschlöss, an der Messerlingwand bis 7500'.*

**Conomitrium Julianum.** Im Seminarbrunnen von Nürtingen (Station zwischen Stuttgart und Reutlingen) sehr schön LOERCHER 1859.



**Anodus Donianus.** In den Thälern und dem Molassenvorland der bayrischen Alpen ziemlich verbreitet: um Berchtesgaden auf Kalk und Tertiärnagelfluhe, im Mangfallgebiet ebenso und auf Kalksandstein (besonders am Auerberg 2200' Mdo.), um Tölz auf Rauhwacke 2800' N. und Kalksandstein; in der Grasecker Klamm bei Partenkirchen etc., bei München bis 1700' herab. — Im Nordtiroler Schieferzug auf Tuff-absonderndem Phyllit der Windau 2500—2600'.

**Seligeria pusilla.** Ueberschreitet an überhängenden Felsen die Baumregion weit! So um Schliersee (Lempersberg) und Tölz (Lochhammeralpe); im Pinzgau noch im kalten hinteren Felberthal (LTZ.); bei den Frosnizalpen am Venediger 5800' p. Mdo.

**S. tristicha.** Wie vorige, scheint kalkstet, überschreitet die Baumgrenze auch an der Nordseite der Rothwand bei Schliersee 5400', im Höllenthal an der Zugspitze 4600' N.

**S. recurvata.** In der alpinen Region wohl viel übersehen; noch in den Moränen des Roteichham in der Malfrosniz 6600' mit *Fissidens bryoides* Mdo.

**Campylostelium saxicola.** In grösster Schönheit sammelte es LTZ. auf gelblichen Sandsteinen des braunen Jura bei Wassertrüdingen (Mittelfranken) unter Führung von Freund ARNOLD 1400' ca.

In den bayrischen Alpen gleichfalls auf thonigen gelben Sandsteinen (der älteren Molasse), bisher nur von MOLENDO am Schwarzenberg bei Miesbach und am Blomberg bei Tölz, 2800 bis 3700' N. beobachtet.

**Brachyodus trichodes.** Sowohl in Mittelfranken als Oberbayern mit vorigem: aber viel sparsamer. Auch im Sulzgraben bei Miesbach und am Rhomberg bei Schliersee: 2500—3200' Mdo. (Blomberg bei Tölz: 2800—3700' SENDTNER, HOLLER, Mdo.). Meist auf kleinen Trümmern an Waldungen in Nordlagen.

**Stylostegium cespiticium.** Auf nassen Schiefern in Ritzen der Schichtköpfe: selten am Felbertauern 6800', reichlich am Ganimiz bei Mattrey auf Kalkglimmerschiefer 6400—7800', Tüuschnitz am Glockner 8000—8400' Mdo. Besonders schön auf der linken Pasterze an Chloritschiefer 7800' und am Schober bei Döllach dicht über der Waldgrenze LTZ.

**Blindia acuta** suis locis in den Tauern gemein, z. B. im Felberthale, Gschlöss etc.

**Pottia truncata.** Im Mattreyer- und Iselthale an warmen Mauern und Felsen auf fruchtbarer Erde mit *Barbula cavifolia*, *Encal. vulgaris*, *Barbula rigida* bis 3600'. An der Herbergalm bei Tegernsee 3812' fand LTZ. Oct. 1863 einige winzige Pflänzchen auf Erde zwischen *B. unguiculata*.

**P. Heimii.** In der goldenen Aue, wo fast jedes Gewässer salzhaltig ist, trotz flüchtiger Durchwanderung an mehreren Stellen beobachtet, so bei Sondershausen 1860 LTZ.

**Anacalypta Starkeana.** Bei Mattrey auf Mauern LTZ.

**A. latifolia.** In den Tauern suis locis, z. B. bei Heiligenblut an mehreren Stellen LTZ., fehlt auch sicher nicht in unserem Tauernabschnitte, obwohl wir sie nicht beobachteten.

**Didymodon luridus.** Bei München an einer Nagelfluhmauer sehr spärlich 1630' W. Mdo.

(?) **D. rufus** LTZ. Sicher eine eigne gute nun auch von SCHIMPER bestätigte Art (von LTZ. bei RABENHORST, Bryotheca mit Diagnose ausgegeben) obwohl das Genus wegen fehlender Frucht nicht sicher ist. Am Messerling und der Pasterze bei ca. 8000'.



**Didymodon rubellus.** *Gemein vom Thale bis 9000'.*

— —  **$\beta$  dentatus** SCHPR. In Bächen bei Tölz in Oberbayern 2080' MDO. — Mit Anomobryum auf Schlamm und sandbeschütteten Rinden bei den Krimler Fällen 3200' LTZ.

**D. cylindricus.** Abgesehen von den schon gegebenen Standorten (Beiträge zur Biol. I. p. 14), ist das Moos über die ganze untere Bergregion Südbayerns zerstreut, und zwar auf Mergel und Moder statt an Felsen (wie in Oberfranken). So bei Gauting, Bayerbrunn und Wolfratshausen bei München (1750—2100') MDO. Ueber Neuhaus am Schliersee 2800' SW. und am Arzbach bei Tölz MDO. Aber nirgends üppiger als auf dem Detritus der Partnachschiefer von Graseck 2400—2600' p.

Ausserdem fanden wir es in der vorderen Windau 2300' in Nordtirol, LTZ.; auch an Porphyrfelsen bei Altenburg (Sachsen).

**Eucladium verticillatum.** *Selten, mit Trichostom. tophaceum überm Weissensteine bei Mattrey 3300—3400' p. am Glanz beim Falkensteine 4800' c. fr. MDO.*

**Distichium capillaceum.** *Gemein bis 9000' (z. B. am Gipfel von Messelin).*

**D. inclinatum** mit vorigem aber weit sparsamer: Frosniz 4100', Ganimiz 8000', graues Kees am Glockner 8—9000', beim Mattreyer Falle 3500' MDO.

**Ceratodon purpureus** nicht selten bis zur nivalen Region (z. B. Messelingipfel).

**Trichodon cylindricus.** Auf zerfallenden Sandsteinbrocken am Schlehenberg bei Baireuth 1300' MDO. — An zersetzten feuchten Phyllitflächen der Windau 2800' LTZ. mit Dicranella subulata, desgleichen bei Windischmattrey 4700—5300' und im mittleren Felberthale 3400' MDO.

**Leptotrichum homomallum.** *Auf nackter Erde nicht selten bis in die Alnusregion, z. B. am Felbertauern 6200'.*

**L. flexicaule.** *Gemein bis 9000', Früchte um Stain und am Falkensteine. Am Krimler Falle auf nassem Gneisfelsen Aug. 1863.*

**L. glaucescens.** *Im hinteren Felberthale auf der Südseite zerstreut an schattigen Blössen der Wälder und Alpweiden, am Ganimiz bis 7600', um Kals und Mattrey bis 3050' herab, am Wasserfalle. Südlich der Alpenkette, z. B. bei Meran, sehr gemein.*

**Trichostomum rigidulum** zerstreut in den Thälern von Virgen und Mattrey auf kalkreichen Schieferen.

**T. tophaceum.** *An Tuffquellen über Weissenstein 3300—3450' am Falkenstein 4800' und an ähnlichen Stellen in der untern Täuschniz 4400' S. MDO.*

**T. crispulum**  $\gamma$  **angustifolium** kommt, je nach dem Standort bald lax bald kurz und derb, in den Voralpen und Hügellandschaften von Südbayern ziemlich häufig vor; überschreitet die Baumgrenze an der Rothwand und am Zugspitz-Plattert 6100'! Früchte sehr selten bei Tölz, Schliersee und München.

Auch am Rettenstein in der hinteren Windau steril in der alpinen Region; um Mattrey nicht selten; ebenso um Kals und ebenda c. f. in der unteren Täuschniz MDO. Ueberall auf Kalkgesteinen und deren Detritus!

— —  **$\beta$  brevifolium.** Mehr auf Mergel: Schäftlarn bei München.

**Desmatodon latifolius.** *Auf thonigen Blössen der Alpenweiden nicht selten zwischen 4900' und 8600'; nirgends schöner als am Pihapper bei Mittersill.*



**Desmatodon obliquus.** Ausser den Standorten SENDTNER's: am Funtenseetauern 7400' bei Berchtesgaden, am Stuiben und Linkerskopf 6000—6900' (wo ihn auch HOLLER wieder fand, neben *D. Laureri* und *systylius*): dürfte der Standort am Ganimiz der einzige verbürgte der neueren Zeit sein; *dasselbst fand ihn MDO. auf kalkhaltiger Erde in geschützter Lage unter schrägen Felsen sehr selten von der Stainer Alpe gegen das Kees 6200—6300' mit beiden Timmien und Distichien Did. rubellus, Webera albicans, Hypn. uncinat., trachypodium, pilaceum, glareosum.*

**Barbula cavifolia** an warmen Felsen und Mauern auf fruchtbarer Erde bis 3600' (Virgen MDO.).

**B. rigida.** In Oberbayerns Alpen sehr selten, bisher nur am Herzogstand neben dem Reitsteig 3200' beobachtet MDO. Südlich der Tauernkette *so verbreitet als üppig: im Möllthale, um Mattrey und in Virgen bis 4100' in Südlagen.*

**B. membranifolia.** Dieses Moos, das in Südeuropa so verbreitet ist (um Nizza prachtvoll HOLLER, um Vicenza und Verona LTZ.), dringt nicht nur ins Etschthal (BAMBERGER etc.), sondern ins Herz der Tauernkette ein: *so um Windischmattrey und im Thal Virgen bis über 4100' (nächst Obermauer) hinauf nicht selten, an versengten südlich exponirten Kalkschieferwänden gern mit B. cavifolia und muralis, mit Sempervivum arenarium, Fulgensia friabilis etc. MDO.*

**B. unguiculata.** In den tiefern Thälern verbreitet, geht bis 5400' am Bergerthörl b. Kals MDO.

**B. fallax** wie vorige, doch bis zum oberen Saume der Lärchenwälder gehend: Kalserthörl, Staineralpe, Könitz MDO.

**B. recurvifolia.** Auf den kalkreichen Gesteinen verbreitet, von Pregratten bis Kals, in der alpinen Region der Frosniz, des Musing und Ganimiz MDO. Bei Partenkirchen am ARNOLD'schen Standorte mit jungen Seten.

**B. gracilis.** Auf thonig kalkigen Erdblössen, zersetzten Schiefern und Flussalluvien verbreitet in den Voralpen Südbayerns bis zur alpinen Region, um Tölz und München fruchtend MDO. — *Ebenso um Windischmattrey.*

**B. icmadophila.** In der ganzen Venedigergruppe zerstreut: Messerlingwand und Felbertauern 6800—7600' LTZ. Vom Mattreyer Thal (3300') bis zum Musinggrat 7600' hinauf steril; am schönsten bei der Gschlöss-Klamm 5200' und bei Grub 4100' MDO.

**B. paludosa.** Bis zu 7000' und höher in den Kalkalpen über der Waldregion an Felsen, besonders feuchten unvermeidlich, fast stets steril; *an Kalkgesteinen auch in den Tauern.*

**B. convoluta.** Zerstreut im Gebiete der kalkreicheren Gesteine von Virgen bis Kals, in der Könitz bis 6000—6200' MDO.

**B. flavipes.** Auf humosen kalkhaltigen Neubrüchen in Bergwäldern, 2—3jährig: am Reitsteig zum Herzogstand bis 3300' O. und SO., um Carlsberg im Würmthal bei München in seltener Ueppigkeit 1800—1900' MDO.

**B. inclinata.** Auf steinigem kalkreichem Boden von Virgen bis Mattrey; an der Frosniz und Stainalpe bis 6200' MDO.

— —  **$\beta$  densa** — eine äusserst derbe hohe dichtrasige, kürzer beblätterte Hochalpenform, die sich auf den Platterten von Berchtesgaden (Funtenseetauern) und Partenkirchen (Zugspitz) in und über der Mughusregion bis 7000' findet.



**Barbula tortuosa.** Gemein bis 9000'.

**B. squarrosa.** Auf dem Amphitheater von Verona sehr üppig aber steril LTz. 1861.

**B. fragilis.** Auf festen Humuslagen über Gestein in den Alpen nicht selten. In den bayrischen Kalkalpen um Berchtesgaden, in den Mangfall-, Isar- und Loisachalpen bis zur nivalen Region MDO. LTz. — Im Pinzgau vom Felberthal (4100' N.) bis zur Passhöhe hinauf, — in Südtirol noch am Gipfel der Messerlingwand 8600' LTz., in der Köniz und Täuschnitz prachtvoll, bis 3" hohe Rasen bildend aber steril MDO.

**B. canescens.** Bei Nizza reichlich von HOLLER gesammelt, in den euganeischen Hügeln bei Padua spärlich von LTz. 1858.

**B. muralis.** Suis locis gemein in den Thälern.

**B. subulata.** Ziemlich sparsam um Virgen und Mattrey, Kals.

— —  $\beta$  **subinermis.** In hohen von Kalktheilchen erfüllten Rasen an trocknen Felsen, häufig bei Schloss Arco und bei Riva LTz. Bei Nizza HOLLER.

**B. mucronifolia.** Im obern Lärchengelölz überm Gschlöss 5700—5800'. In den Kalkalpen nicht häufig, besonders auf dem Detritus der Adnether Schichten; bis 4800' herab (Setzbergalm bei Tegernsee LTz.).

**B. alpina.** Ausser bei Mittersill (SAUTER!) 2600—2700' S., auch ober der Prosecker Klamm bei Windischmattrey 3600' SO. und am Peischlager Berg im Iselthale 2900' S. beobachtet: überall auf Kalk oder Kalk- (Glimmer-) Schiefer MDO.

— — **mutica** MDO. 1862. An warmen Kalkfelsen in derben Kissen, Schloss Weisenstein bei Windischmattrey 3300—3400' S. MDO.

Eine Mittelform dieser beiden auf Dolomittrümmern nächst Partenkirchen 2600' S. LTz. — In der Alpenregion scheint sie nirgends gefunden zu werden; keiner unsrer Standorte erreicht nur annähernd die Cerealiengrenze.

**B. latifolia.** Mittelfranken: an alten Brückenpfosten bei Wassertrüdingen LTz., duce ARNOLD.

**B. papillosa.** Bei Altenburg (Sachsen) an Fraxinus und Populus pyramidalis gemein LTz. — Bei München an Salix alba, Populus nigra und Betula alba selten 1560' p. beobachtet von Dr. ARESCHOUG und uns.

**B. aciphylla.** Im Tauernabschnitte von uns nicht notirt, fehlt aber sicher nicht.

**B. ruralis** gemein, noch in der nivalen Region; eine fast haarlose var. an feuchten Felsen unter Stain im Walde 3500' SW. MDO.

**Cinclidotus riparius.** Bei München steril, sowohl die Normalform (am steinernen Praterwehr 1560') als die häufigere  $\beta$  *terrestris* (in reissenden Canälen des englischen Garten.) — Auf beiden Seiten des Brennerpasses an Steinen nicht selten, auch bei Meran, steril LTz. Im Isonzothale Dr. HOLLER.

**C. fontinaloides.** In ungeheurer Menge im Bache, der von der Bodenalpe herabkommt, unweit Enterrottach bei Tegernsee LTz.

**C. aquaticus.** In den bayrischen Alpen im Kesselfall bei Kochel 2000' NW. an den Dolomitplatten auf welche der Wasserfall sich wirft MDO.; auch am Wasserfalle der Bodenalp LTz.



**Grimmia sphaerica.** Weniger übersehen als selten! Auf unseren vielen Alpentouren kam sie uns nie vor, denn das S. 76 erwähnte Moos, das wir für diese Art hielten, ist nach SCHIMPER nur Form von *apocarpa*!

**G. conferta.** In der alpinen Region nicht selten, bis ins untere Felberthal und bis zum Iselthal vorm Klauswald nächst Mattrey 3050' herab (MDO.).

**G. apocarpa.** Gemein bis zu grossen Höhen, eine schöne derbe var. *rivularis* am Abfluss vom Hintersee im Felberthale.

**G. anodon.** Auf einem Nagelfluhblock (Feldmarke) bei der Münchner Sternwarte: EUGEN MOLENDO. Ebenso sporadisch in den bayrischen Voralpen: an der Römermauer von Hohenwaldeck bei Schliersee 2600' S. — Im Mattreyer Tauernabschnitt zerstreut: an Mauern bei Weissenstein 3200', bei der Prosegger Klamm 3500—3800', in Thal Virgen bis 4200' S., an Messerling und Musing bis in die untre Alpenregion MDO. Meist auf den Kalkschiefern.

**G. orbicularis.** Um München sehr selten, auf alten Nagelfluhmauern (SENDTNER!), und einem mächtigen Felsen bei Schäftlarn (der auf seiner Nordlage das Hypnum Sauteri trägt) 1850' MDO. Bei Jena an verbrannten Kalkfelsen LTZ. Bei Windischmattrey an den sonnigsten Kalkschiefermassen an der Thalecke von Virgen, mit *Barbula membranifolia*, *Fulgensia friabilis* 3300—3500' S. MDO.

**G. pulvinata.** Von uns im Tauernabschnitte nicht notirt, aber kaum fehlend.

**G. apiculata.** Diese zierlichste aller Grimmien sammelte LTZ. an der Messerlingwand zuerst wieder 1861 an der Südseite mit Lebensgefahr; ebenda an der Südostkante 1862 MDO. an überhängenden feuchten Gneis- und Hornblendeschieferriffen 7500—7800'.

**G. incurva.** Diese verloren geglaubte Art der reizenden Gruppe überzog schattige Ritzen riesiger Gneisblöcke beim Grünsee am alten Mattreyer Tauernsteig 7000—7100' MDO. Früchte waren spärlich, mit Mützen und Deckeln am 10. Sept. 1862. — C. MÜLLER theilt uns mit, dass er Uebergänge zu der habituell allerdings verschiedenen *G. contorta* am Piz Languard (Engadin) alt. 10,000' gefunden habe.

**G. contorta** WHLBG. An Phyllitblöcken bei der Röthelsteinalpe 4900' mit *Grimmia Doniana* und *ovata cylindrica*: (hintere Windau, Nordtirol) LTZ., MDO. Im Mattreyer Thale in der trümmerreichen Au bei Hub unter Peischlag 2800—2900' eine *forma luxurians*, zollhoch und darüber aber steril LTZ. Auf der Höhe des Krimler Tauern 8700' mit spärlichen Früchten. Ein sehr seltnes Moos, das auch an den Orten seines Vorkommens im Alpengebiete immer nur durch spärliche Räschen vertreten ist.

**G. torquata.** In der Glocknergruppe auf Glimmerschiefer (Peischlagthörl 7800—8000' LTZ.), Chloritschiefer (Köniz 6600—6800' MDO.) und Serpentin (Bergerthal bei Kals 5600' id.). Im Stock der Grödöz in grösster Menge in der Waldregion unter der Hainzenalpe 5200' mit *G. spiralis* und *unicolor* MDO. Am Tabrerkogel 7400 und im Gschlöss 5300' an Hornblende- und Gneisblöcken MDO. LTZ.

**G. funalis.** Die Normalform im Gneis- und Glimmerschiefergebiet der Tauern nicht selten, 3800—8600' (Felberthal beim Tauernhaus c. f., Messerlinggipfel). — Noch an der Adlersruhe 10,600' LTZ. 1858.



**Grimmia funalis**  $\beta$  **laxa** SCHP. An Schieferriffen des Musing 7400' W. MDO.

— — **epilifera** ZETTERSTEDT. An Messerling und Tabrererkogl, über 7400' LTZ. 1861, 1862. MDO.

**G. trichophylla meridionalis**: bei Nizza von Freund HOLLER gesammelt.

**G. Hartmanni**. In Südbayern auf erratischen Blöcken (Tölz und München, = Rha-com. sudeticum der Gelehrten Anzeigen etc.), seltener auf Quarzsandfelsen (Tölz) 1800—2600' MDO. 1859.

In den Centralalpen ziemlich gemein, von den Thalsohlen (Windau 2800' LTZ., Iselthal bis Lienz hinab 2500' MDO.) bis über den Saum der Zwergwälder hinauf (Täuschnitz bei Kals 6400 bis 6800' MDO.).

**G. elatior**. Auf Chlorit-, Thon- und Glimmerschieferfelsen massenhaft um Peischlag und Mattrey; in der Höhe seltner: überm Gschlöss 5900'; in Virgen, um den Musing und in der Malfrosniz bis zum Moränenschutt 6600', in der Köniz 5900' und in der Täuschnitz 6800'.

**G. Doniana**. Nicht selten in unsrem Tauernabschnitte; seltner als *G. alpestris*; bis in die Waldregion herab.

**G. ovata**. In den Centralalpen gemein und formenreich, in der Höhe durch kurze straffe Blätter einen eigenthümlichen Habitus gewinnend.

**G. leucophaea**. Noch im Herz der Tiroler Tauernthäler: bis Obermauer in Virgen 3900' S. und bis zum Gruber Becken bei Mattrey; im Iselthal und an den warmen Hängen von Peischlag c. f. Gneis- und Schieferblöcke ganz überziehend MDO.

**G. commutata**. Wie vorige, viel häufiger, auch auf Chlorit- und Phyllitschiefern: noch über Pregratten am Eingang zum Johannishüttenthal 4400' SW. mit Früchten MDO.

**G. Mühlenbeckii** teste SCHPR.! Im Schutz der Lärchenwaldsäume im Mattreyer Tauernthale: am Glanzerberg 3400—3500' mit beiden vorigen, auf der Terrasse von Grub 4000 bis 4100' mit *G. elatior* MDO., von LTZ. schon 1861 reichlich aber unerkant mitgebracht.

**G. alpestris** von 9000' (graues Kees und Schleinitz MDO., böses Weible LTZ.) bis in die Waldregion herab, so im Mattreyer Tauernthale 4900' LTZ. und bei Lessach 4000' MDO.

**G. sulcata**. Wiederholt von uns an der Messerlingwand an schwer zugänglichen Stellen des Südoststockes beobachtet: 8200—8400', auf Gneis- und Hornblendegestein. Auch auf der Speikgrubenspitze 7600—7800' (zwischen Kals und Mattrey) auf Glimmerschiefer.

**G. mollis**. Die Normalform, welche man als *forma emersa* bezeichnen könnte, stets auf Steinen, welche über das Niveau der Benetzung durch die Schneegewässer hinaufragen: an der Südseite der Messerlingwand 7700'. Sie geht unmerklich in die Form  $\beta$  *aquatica* SCHPR. über. Diese auf nassem Gestein unterm Tauernkogel beim Felbertauernpass 7600' NW., dann in ungeheurer Menge von Messerling zum »alten Tauern« und über dem schwarzen See 7600—8400' LTZ. 1861, LTZ. und MDO. 1862. Ueberall auf Gneis und Glimmerschiefer.

**G. elongata**. Scheint im westlichen Tauernflügel ziemlich verbreitet: an Messerling und Felbertauern an vielen Stellen, an trockneren Felsen als  $\beta$  *patula* (1861 u. 1862) 6600—8600'! Am Musing und auf der Speikgrubenspitze (MDO.) bis 7800', auf Gneis, Glimmerschiefer; Früchte



spärlich, nur am Südosteck von Messerling beobachtet (mit *G. apiculata* und *G. atrata*) bei 7500—7600.

**Grimmia unicolor.** Im Gegensatz zur vorigen nicht auf den Gneisgesteins-Varietäten sondern nur auf Chloritschieferplatten, von der oberen Wald- bis in die Alnus-Region hinauf: so in der Frosniz 5000—5800' c. f. mit *G. elatior*; am Musing in der Waldregion mit *G. torquata* 4900 bis 5200'; spärlicher bei den Könizalpen (Glocknergruppe) 5800—6200', hier aber an trockneren Felsen eine *forma piligera* bildend MDO.

**G. atrata.** Theilt mit *G. elongata* die Lebensweise, wenigstens in diesem Tauernflügel: aber viel seltner und spärlicher; so am Felbertauern 6500', und an Messerling überm schwarzen See 7600' st.

**Rhacomitrium patens.** Nicht selten auf Gneis und Glimmerschiefer der Alpenregion bis in die Waldregion herabreichend, von 7400' bis 4900' herab beobachtet.

**R. aciculare.** Fehlt den Kalkschieferzügen; erreicht an den Seen der Messerlingwand 7400' MDO.

**R. protensum.** In den (Central-) Alpen wohl mehr übersehen als selten: in der hinteren Windau 5400' (Rettensteingruppe)! Im Felberthale c. f. 3900—4100' Ende Nov. c. op. MDO.

Aber auch in den bayrischen Voralpen auf kalkarmen (alttertiären) Sandsteinen: Blomberg bei Tölz 3700—3800' NW. (MDO.).

**R. sudeticum.** Häufig in den Centralalpen; fehlt den Kalkschiefern, tiefer als *R. patens* herabgehend.

**R. heterostichum.** In den Centralalpen verbreitet, auf den Kalkschiefern sehr selten; scheint in der Strauchregion zu enden.

**R. fasciculare.** Nächst *protensum* das seltenste *Rhacomitrium* der Alpen: Felberthal (sehr üppig) mit vorigem, Windau, Gschlöss, Waldregion des Musing.

In den bayrischen Alpen bisher nur ein verbürgter Standort: Wallenburger Joch der Rothwand bei Schliers 5400—5500' NW. auf Hornsteingebilden.

**R. microcarpum.** Gemein in den Centralalpen, besonders in den Thälern, geht bis 6600' (Malfrosniz MDO.).

**R. lanuginosum.** Verbreitet in den Centralalpen, besonders gern auf ödem Trümmerwerk; bis zu den höchsten Höhen; s. Beitr. I. S. 16.

**R. canescens.** Gemein bis 8200' MDO.

**Hedwigia ciliata.** In den Felschaoten der Tauernthäler gemein in verschiedenen Formen; kaum über 5000' gehend.

**Coscinodon cribrosus.** In Schieferspalten zerstreut, an der Messerlingwand bis 6400'.

**Amphoridium Mougeotii.** Vom Thal (2600' oberhalb Lienz) bis 9000' aber Früchte bisher nur beim Schleierfall des hinteren Felberthales 4600' NW. (LTZ. MDO.), und oberm Gschlöss am Tauernbach 5600' MDO.

**A. lapponicum.** Wie voriges (nur seltner) auf Gneis, Glimmerschiefer, Hornblende- und Chloritschiefer: Nassfeld am Felbertauern! Malfrosniz, Musing, vom Alnusgürtel bis zum ewigen Schnee. In der Rauris bei 5000' LTZ., die bayrischen Standorte (Beitr. S. 15) beruhen auf Irrthum.



**Zygodon viridissimus.** In Oberbayern an alten Buchen- und Ahornstämmen, aber nur an im Winter wärmeren Stellen, nämlich an jenen Punkten die besonders vom Föhn bestrichen werden: so im Isarthale von Lenggries gegen Tölz, auch c. f. 2100—2200', um Schliersee vom Dorfe bis über die Ruine von Waldeck hinauf 2400—2700'. Ueberall in Süd- oder Südwestlagen. — Reichlich fruchtend fand HOLLER das Moos um Nizza.

— — **β saxicola** MDO. 1862. = *Zygodon rupestris* SCHPR. *mscript.*, ausgezeichnete Art; auch in RABENHORST's *Bryotheca* Nr. 626 ausgegeben! Eine etwas grössere und straffere Form tief schattiger Kalkfelsen: in Oberbayern am Eibsee selten 3200' (MDO.), häufiger im Felsschutt über der Prosegger Klamm bei Windischmattrey in Südtirol 3500—3700' SW. mit *Homalia Sendtneriana* und *rotundifolia*. Ueberall steril.

»**Z. gracilis** WILSON« [SCHIMPER in schedis 1862. — *Z. viridissimus* var. *saxicola* MDO. in schedis 1861 und in »Bad Schliersee« 1862]. Diese durch schlanken Wuchs und an der Spitze grobzähnlige Blätter leicht kenntliche schöne Art fand MDO. 1861 bei Schliersee an feuchten Wänden der Leiternase 3200' SW. auf; 1862 sammelten wir sie beide ebenda in Mehrzahl. Oct. 1863 erschien der früher triefende Felsen trocken, in Folge dessen das Moos bis auf wenige Spuren verschwunden, obwohl wir theils zur Schonung des Standorts, theils wegen Unzugänglichkeit noch schöne Rasen hatten stehn lassen LTZ.

**Ulota Ludwigii.** Nicht selten, besonders in Nadelhölzern.

**U. Hutchinsiae.** Selten, an Gneisfelsen am Grünsee MDO.; an Felsen bei Grub LTZ. 1861.

**U. curvifolia.** Ammerthaler Oed: SCHWARZ und SAUTER.

**U. Bruchii.** Nicht selten, z. B. an Erlen im Felberthale, an Lärchen bei Mattrey 3000 bis 4600'.

**U. crispa.** Wie vorige.

**U. crispula.** Mit den beiden vorigen, spärlicher.

**Orthotrichum Sturmii.** In den Centralalpen eben nicht häufig: Felberthal 3600'; Westhang von Messerling; Becken von Grub im Mattreyer Tauernthale an Felsen LTZ. Köniz bei Kals mit *Anomodon viticulosus* und *O. alpestre* 5900—6200' MDO.

**O. obtusifolium.** An Planken bei Mattrey, im Ganzen selten 3200' S. MDO., bei Schliersee bis zu den letzten Ahornen 5000' N.

**O. fallax.** Auf *Sambucus nigra* zwischen Hub und Peischlag 2800'; an Planken bei Mattrey 3200' MDO.

**O. tenellum.** Bei München sehr sparsam an Pappeln und Weiden in Alleen 1500—1600' MDO. LTZ.

**O. alpestre.** An einschüssigen Flächen und in geschützten Spalten der Chloritschieferblöcke: Frosniz, Täuschniz und Köniz 5700—6800' MDO. (Am 12. Oct. noch in schönster Fructification, cum et sine operculis calyptrisque).

**O. Killiasii** C. M. So selten als spärlich in schattigen Spalten der Gneisfelsen der Messerlingwand 7600—7700' SO!

**O. speciosum.** In der ganzen Region sehr gemein, auch auf Felsen gehend, *O. Killiasii* hält Hr. Prof. SCHIMPER für seine Alpenform.



**Orthotrichum rupestre.** An Felsen zerstreut, noch in der Alpenregion um Mattrey, Virgen und Stain nicht selten, var. *Sehlmeyeri* üppig im Bergerthale bei Kals MDO.

**O. pallens.** An Stämmen der *Alnus viridis* in der unteren Köniz bei Kals 6100' MDO.

**O. strictissimum** MDO. Ein höchst ausgezeichnetes Moos, jedoch von SCHIMPER nicht als neue Art anerkannt, sondern als Hochalpenform von *O. Sturmii*; sehr selten: in der Täuschnitz 7200', am Westhange des Musing 7400—7600' MDO.

**O. leiocarpum.** Mit *O. speciosum* in der Tauernregion gemein, doch bald seine obere Grenze erreichend.

**Tetraphis pellucida.** Auf faulem Holze und moderbedeckten Felsen noch in der o. A. Region.

**Tetrodontium repandum.** Sehr selten: aus der mittleren Waldregion bis über die *Alnus*-Gürtel hinauf, in Klüften und Spalten an einschüssigen dunklen Flächen: auf Gneis und Hornblendefels beim Hintersee im Velberthal 4100', am Nassfeld unterm Tauernkogel 6700—6800' unter der Messerlingwand am Aufsteig zum Grünsee 6800' MDO. LTZ.

**Encalypta commutata.** Humose Felsritzen der alpinen Region: Frosniz, Melliz, Musing MDO.

**E. rhabdocarpa.** Wie vorige, in der alpinen Region verbreitet bis 8400', besonders üppig am Ganimiz und am grauen Kees.

**E. ciliata.** Von der Hochalpenregion bis zum Thale herab verbreitet.

**E. vulgaris** verbreitet bis in die alpine Region.

**E. apophysata.** Im Tauernabschnitte der Centralalpen selten, in den bayrischen Kalkalpen gar nicht. Auf humosen Chloritschieferboden in der oberen Täuschnitz bis 7400', üppiger in der Venedigergruppe unter den Tabernizer Kegeln in der Frosniz 5700—5900' MDO.

**E. longicolla.** In den bayrischen Kalkalpen zerstreut, aber überall sparsam und meist an schwer zugänglichen Wänden, Riffen und Schneiden, auf festem schwarzen Moder. Wir sammelten es in der Hupfenleiten bei Partenkirchen 5—6000' (an ARNOLD's Standorte); dann an den Ruchenköpfen bei Schliersee 5100' N., an der Auerschneide ebenda; am Kirchstein bei Tölz MDO.; — in den Centralalpen aber nur am Ganimiz bei Mattrey neben *Amblyodon* auf Kalkglimmerschieferboden 6200—6600' MDO.

**Dissodon Hornschuchii.** Auf Humus der Chloritschieferriffe: an der linken Pasterze unter Leitung des verehrten LAURER 1861 gesammelt von LTZ. Bei Mattrey an der windgepeitschten Westseite des Musing zwischen *Alsineen*, *Elyna*, *Saxifraga bryoides* 7600' spärlich aber schön, 24. Sept. 1862 mit und ohne Deckel MDO.

**D. Froelichianus.** Auf schattigem Moder und feuchtem Boden zerstreut: Täuschnitz und Messerlingwand über 8200', Vigershorn bei 9000', häufig am Ganimiz und in der Malfrosniz, nie innerhalb der Baumgrenze.

**D. splachnoides.** In den bayrischen Alpen in einem kleinen Alpenmoor zwischen den Hundhammer und Krotenthalalpen bei Schliers 4800' N. mit Bryen (und *Splachnum sphaericum*) MDO.

**Tayloria serrata.** Im Tauernabschnitte selten beobachtet: mit *B. albicans* und *glareosum* in den *Alnus incana*-Wäldern des Virgenthals 3100—3200' MDO.



**Tayloria serrata flagellaris.** Höllthal bei Garmisch bis 4 Zoll hoch, bei 4660' unter der Normalform (ARNOLD, LTZ., MDO.); diese um Berchtesgaden bis 6900' am Fagstein MDO.; bis 7200' im Allgäu am Kreuzeck HOLLER.

**T. Rudolphiana.** Ausser den bekannten Standorten Bayerns (vom Allgäu, Partenkirchen und Berchtesgaden vgl. Beiträge I. S. 17) findet es sich in Nordtirol: in der Windau unterm grossen Hundskopf, wo es Dr. HOLLER entdeckte und wir es reichlich 1862 beobachteten, 4300—4600'.

**T. splachnoides.** In den bayrischen Alpen selten, im oberen Saume der Waldregion: bei Tölz am Fockenstein zwischen Hypnum Oakesii 4600—4850'!, bei Schliersee im Kleintiefenthale 4800—4900' auf Erde zwischen Fichten MDO.

**Tetraplodon angustatus.** Ein einziger Rasen in der Windau bei 4100'!

**T. urceolatus.** An vielen Stellen der Centralalpen beobachtet: auf der linken Pasterze in grösster Menge, auf den Höhen neben dem Peischlager Thörl zwischen Heiligenblut und Kals bis 9000', an Messerling von 7500—8600' LTZ. — Ueberall auf windgepeitschten Stellen. — In Bayern wie es scheint auf die Alpengruppe von Berchtesgaden beschränkt: vom Schneibstein über Fagstein, Kallersberg, die Hanauerlaubalpen bis zur Wildalm des steinernen Meeres an vielen Stellen von SENDTNER und MDO. gefunden (vgl. LORENTZ Beiträge I, p. 17). Ueberall über der Mughus-Region.

**Splachnum sphaericum.** Im Tauernabschnitte nur einmal st. auf moorigen Weiden der Messelinwand beobachtet.

**Funaria hygrometrica.** Suis locis auch im Tauernabschnitte gemein.

**Mielichhoferia nitida.** Im westlichen Tauernflügel an mehreren Stellen: im Felberthal von der bekannten Stelle am Eingang bis zu den Wänden, über welche der Schleierfall stürzt (2600—4800' N.). An der Messerlingwand an mehreren Stellen bis zum Ende der Alnus-Region 6400'! Alles die Normalform.

**Leptobryum pyriforme.** Seltner von uns beobachtet; noch mit Angstroemia und Bryum pallens im Gletschersande des Schlattenkeeses 5400'.

**Webera acuminata.** In mannichfachen Formen in der Hochalpenregion verbreitet, geht in die Waldregion herab: Lessach 4000' MDO.

**W. polymorpha.** In der Hochalpenregion mit voriger, aber weit seltner.

**W. elongata.** Geht tiefer herab (bis 2800' MDO.) und nicht so hoch hinauf als vorige. Am Gaissteine noch bei 7000' LTZ.

**W. nutans.** Sehr häufig, besonders auf faulem Holze.

**W. cruda.** Wie vorige, die alpine Region erreichend.

**W. cucullata und Ludwigii.** Beide, besonders letztere, Hauptbestandtheile der hochalpinen Schlammvegetation, im Gletschersande nie fehlend.

**W. albicans.** Zerstreut auf thonigem Boden (Felberthal, um Mattrey, Kals etc.). var. glacialis in der Köniz c. fr. 6700—6800', ebenso am Umbalkees bei Pregratten 7—8000' MDO.

**W. longicolla.** Keines der häufigen Alpenmoose! Vom oberen Saume der Waldregion (Fockenstein bei Tölz 4700') bis in die Region der Zwergsträucher (Windischmattreyer Thörl 7200').

**Bryum arcticum.** Sparsam, aber in schönen Exemplaren am Funtenseetauern 7800' LTZ.



**Bryum pendulum.** Auf festem und steinigem Boden zerstreut, z. B. auf Flussgries der Frosniz; beim Stainerkees 7800' Mdo., so hoch auch am Funtenseetauern LTZ.

**B. intermedium.** Auf dem Salzachgries bei Mittersill.

**B. bimum**  $\beta$ . Ziemlich verbreitet an Mauern: Felben, Virgen, Mattrey Mdo.

**B. pallescens.** Verbreitet, bis in die obere alpine Region; die schöne var. *contexta* weit seltner: in der Leiter sammelte LTZ. 1861 die 1858 (Beitr. 19) übriggelassenen Rasen, dann am Eingange des Gasteinerthals auf Mauern, ebenso am Höllthalbergwerke bei Garmisch etc.

**B. Sauteri.** Am Salzachgries und im Gschlöss spürlich gesammelte Exemplare wurden von SCHIMPER ausdrücklich bestätigt.

**B. erythrocarpon.** Ueber Mittersill an der neuen Strasse die nach Pass Thurm führt, 2800 bis 3000' S. auf Thonglimmerschieferboden Mdo.

**B. Mühlenbeckii.** An der Messerlingwand an bespülten Schieferplatten an kalten Bächen der Alnusregion, mit wenigen Früchten LTZ. 1861. Zwischen dem schwarzen und grünen See an der Messelinwand steril, reichlich auf Gneis- und Hornblendmassen beim Fall überm See (LTZ.) und an den nassen Wänden des Tabrerkogel (Mdo.) 7000—7400' hoch.

Herr Professor LAURER theilte uns übrigens dasselbe, schon 1828 im Gschlöss am Venediger gesammelt, mit.

**B. caespiticium.** Gemein, doch seine Verbreitung von uns nicht mit hinreichender Genauigkeit notirt.

**B. Blindii.** Ausser den Standorten SAUTER's und HOLLER's im Salzachgebiet auch im Südtiroler Tauerngebiet: in der Moräne des Schlattenkees am Venediger 5400' auf Sand zwischen Blöcken; auf einer tuffigen! Stelle in der Täuschnitz am Glockner in der Mughusregion Mdo.

**B. argenteum** suis locis gemein.

**B. capillare.** Formenreich bis in die nivale Region, Messerling 8400' LTZ.

**B. Donnianum.** An Mauern des Monte Berico bei Vicenza prachtvoll 1861 gesammelt LTZ.

**B. pseudotriquetrum.** In kalkhaltigen Gewässern bis in die alpine Region, in den Centralalpen weit seltner als in den Kalkalpen, doch noch gemein genug; so mit *H. commutatum* und *Bartram. calcarea* an der linken Pasterze 6800' LTZ.

**B. neodamense.** Eine Form deren Verbreitung an die von *Carex leucoglochin*, *chororrhiza*, *Saxifraga Hirculus*, *Salix myrtilloides* etc. erinnert. Auf den Hochmooren von Tölz und Schliersee steril, 2100—2400' — und *cum setis junioribus* auf der Moorstelle vorm Klauswald bei Windischmattrey 3000—3100' Mdo.

**B. pallens.** Verbreitet bis in die alpine Region (Mdo.).

**B. cyclophyllum.** Im Keuperhügelland von Baireuth, auf Weiherboden bei Krughof 1100 bis 1200' in Menge aber steril Mdo. 1857.

**B. Duvalii glaciale.** Eine eigenthümlich schlaffe und vom Olivengelben ins Röthliche spielende grosse Form, am Rande der Moorstelle am Schlattenkeesboden (Venedigerstock) 5400', mit wenigen Früchten Mdo.

**B. roseum.** Im Ganzen selten beobachtet; im unteren Kals, und von Peischlag bis Mattrey und Virgen Mdo., bei 4100' am Wege zum Funtensee LTZ.



**Anomobryum julaceum.** In den Centralalpen weit verbreitet: in den Flussauen der Salzach und ihrer Tauernzuflüsse; in den Büchen der Tiroler Seite des Venedigers, z. B. Gschlöss, am Grünsee, und am Tabrerkogel und Messerling bis 8000'. Mit Früchten nur bei Kriml.

**Zieria julacea.** In den Centralalpen in der Nähe fast aller Wasserfälle, z. B. in Oetzthal, bei Kriml, Heiligenblut und Virgen, am Brenner Ltz. — In den bayrischen Alpen in den Klammern (von Berchtesgaden, Partenkirchen und Tölz 1900—2500') oder in feuchten Ritzen der höheren Alpen bis auf die Gipfel (von Berchtesgaden bis Partenkirchen an vielen Stellen 4900 bis 7000')!

**Z. demissa.** Auf festem Humus der Hochalpengipfel, besonders in kleinen Erdhöhlungen und an überhängenden Rasen: an vielen Stellen aber meist spärlich. In Bayern im Allgäu und um Berchtesgaden zwischen 6800 und 7700' von SENDTNER, HOLLER u. A., zuerst aber von Dr. EINSELE am Hochbrett auf glimmerigem Humus beobachtet. — In den Centralalpen beim Leiterkees 8400' prachtvoll, am Schober und bösen Weible bei Kals bis 9000', an der Messerlingwand 7400 bis 8600' Ltz. Am Musing 7800—8200' Mdo.

**Mnium cuspidatum.** Bei Kals, Virgen, Hub und Mattrey bis 4000' nicht häufig Mdo.

**M. affine.** In Südbayern in der ganzen Molasseformation auf Sand-, Mergel- und Modergrund verbreitet; auch auf den Mergeln des Mittel- und Hauptzuges, z. B. um Partenkirchen! Reichlich fruchtend um Tölz in feuchten Nadelwäldern beim Kohlenbau! — In den Centralalpen in der unteren und mittleren Waldregion, z. B. im Felberthal, um Windischmattrey bis 4200' Mdo.

— — **β elatum** (M. insigne WILSON). In Mooren um München und Berchtesgaden, c. f. letzteren Orts im Rostwalde 1900' (Mdo.), und in den Mooren bei Eggstätt am Chiemsee Dr. PROGL.

**M. medium.** Auf feuchtem Waldmoder zwischen Felsen hinter der Klamm von Graseck bei Partenkirchen 2800'! Aug. 1863 mit einigen Seten, in schönen aber sparsamen Exemplaren am Krimler Falle Ltz.

**M. undulatum.** In der Waldregion von Mattrey, suis locis von Mdo. notirt.

**M. rostratum** mit *Philonotis fontana* in der Täuschnitz bei 7600' Mdo.! bei Hub 2900'.

**M. hornum.** Fehlt den bayrischen Alpen und ihrem Vorlande trotz ihrer weiten Sandsteingürtel! Dagegen im Tiroler Tauerngebiet zwischen Lienz und Windischmattrey bei Hub 2800' Mdo.

**M. serratum** suis locis an Thalstandpuncten bis 2900' bei Mattrey von Mdo. notirt.

**M. orthorhynchum.** An feuchten Felsen in der Tauernregion verbreitet über 3300'; am Ganimiz c. f. noch 7400' Mdo. In den Tegernseer Gebirgen Charaktermoos nur etwas feuchter Dolomithfelsen über der Waldregion, meist steril Ltz., als Massenvegetation in einer eigenthümlich üppigen sterilen Form am Rainbachfall im Ahrenthale Aug. 1863 Ltz.

**M. spinosum.** In Südbayern von der Hochebene Münchens (Merlbach 2100') bis zum Ende der Vaccinien (Allgäu SENDTNER). Ebenso im Tauernflügel Südtirols: Iselthal 2800', Mattreyerthörl 7100' Mdo.

**M. spinulosum.** Bei uns wohl öfter übersehen; bisher nur auf Lehm Boden am waldigen Hang zwischen der Seeleiten und oberen Spitzingalpe bei Schliersee 3500—3800' Mdo.



**Mnium stellare.** *Ziemlich verbreitet, c. fr. am Kalserthörl 5600' O. und beim Mattreyer Wasserfalle 3500' Mdo.*

**M. punctatum.** *Verbreitet bis gegen die nivale Region.*

— — **β elatum.** *Scheint über der Baumgrenze an kalten Quellen seine eigentliche Heimath zu haben; in Oberbayern (Wallenburger Alpe 5200' NW.) und Südtirol (Messerlingwand, Alnusregion LTZ.).*

**M. hymenophyllum.** *Zwischen einem Rasen der Myurella apiculata aus Grönland in LORENTZ' Herbar.*

**Cinclidium stygium.** *In compacten, ganz verfilzten, schwarzpurpurnen Rasen am Watzmann bei Berchtesgaden 7200' ca. Mdo. Eine schlanke laxe wenig filzige, in den heurigen Trieben grüne Form (ähnlich den Salzburger Moorpflanzen) fanden wir am Wildensee zwischen Krottenkopf und Simetsberg auf einer vermoosten Alptrift bei 4200'. — Die übrigen Standorte Südbayerns sind zweifelhaft.*

**Amblyodon dealbatus.** *In den bayrischen Alpen selten, neuerlich fanden wir es mehrfach an der Alm- und Zugspitze bei Partenkirchen 4700—6300' an übrigens bekannten Stellen. — In Südtirol in der Täuschnitz bei Kals 5600', unterm Steinerkees in der Grödöz bei W. Mattrey am Ende der Vaccinien Mdo.*

**Catoscopium nigrum.** *Zerstreut in den kalkreicheren Schieferzügen an feuchten Felsen und tuffablagernden Quellen auf Humus und Detritus, bei der Hainzenalpe fruchtbeladen bis 5" hoch, bei der Staineralpe, in der Täuschnitz.*

**Meesia tristicha.** *An der S. 66 erwähnten Moorstelle am Schlattenkees.*

var. **alpina** *suis locis bis in die hochalpine Region, doch nicht so unvermeidlich, wie in manchen andern Gebieten.*

**Aulacomnium palustre β imbricatum.** *Diese pruchtige Form fanden wir selten, auf Alptriften der nivalen Region: Pasterze 7500' LTZ. Messerling bis 8000'!*

— — **fasciculare.** *Auf moorigen Voralpentriften der südbayrischen Tertiärzüge: Blomberg bei Tölz Dr. HOLLER, Hutererkogl überm Tegernsee 3700', Gindelalpen bei Miesbach.*

**Oreas Martiana.** *Ausser den in den Beiträgen (I. p. 17) angegebenen und ausser den klassischen Entdeckungsstätten der Messerlingwand, wo es bei 8000' p. in wahrhaft imponirender Menge und Schönheit prangt, fand es sich noch am Musing bei Mattrey von 7700' aufwärts (Mdo.).*

**Bartramia subulata.** *Auf entblössten Stellen zwischen Gras und Moosen: ausser den früheren Standorten sehr schön an der Messerlingwand 7500—8300' (LTZ. Mdo.) und besonders üppig am Felbertauern 6600' mit B. ithyphylla.*

**B. ithyphylla.** *Ziemlich gemein an thonigen Stellen bis 9000'.*

**B. pomiformis.** *Schön an den trockensten Porphyrfelsen des Sarnthals bei Bozen LTZ.*

**B. Halleriana** *häufig, zwischen 7800' (Messerling) und 2800' (Iselthal).*

**B. Oederi** *auf kalkreicheren Gesteinen bis 8400'.*

**Conostomum boreale.** *In den Schiefer- und Centralalpen zerstreut, doch überall sparsam und selten fruchtend. Nordtirol am Rettenstein auf Phyllitfelsen c. f. noch in der Mughusre-*



gion MDO. Am Pihapper und Felbertauern fand es LTZ. steril 6600—7800'. An der Messerlingwand von 7200—8600' auch mit einzelnen Früchten! In den übrigen Tauernkämmen vermisst.

**Philonotis rigida.** Von Nizza brachte sie Freund HOLLER sparsam zurück.

**P. caespitosa.** Sparsam von LTZ. am Aufsteige zum Malnitzer Tauern 1861 gesammelt.

**P. fontana.** Im Tauerngebiete nicht selten und ungemein formenreich; an der Messerlingwand bis 7000' eine verbreitete Massenvegetation bildend; geht bis 8400'.

**P. calcarea.** Von den Hochebenen Südbayerns (Grünwald bei München ARNOLD) bis über die Zwergwälder (*Alnus viridis*, *Mughus*) hinauf. In den Tauern am Mattreyer Thörl 6900' (MDO.) und an der linken Pasterze bei 7000' LTZ.

Bei dieser Art ist das Unvermögen Varietäten zu bilden ebenso auffallend, als deren Reichthum bei *P. fontana* Staunen erregen könnte.

**Timmia austriaca.** In Oberbayern in der Rothwandgruppe an vielen Stellen, c. f. in beiden Tiefenthälern unter überhängenden Kalkmassen auf Humus 4800—5200' (MDO.); steril zwischen Geröll am Schneekar der Rothwand 5000—5200' N. als Massenvegetation! Oft neben der folgenden. In der a. R. unsres Tauerngebiets nicht selten, an der Melliz noch über 8000', an dem felsigen Tobel neben den Wasserfällen über 5400—5600' W. MDO.

**T. megapolitana.** In Bergstürzen, Erdhöhlen, Klüften der bayrischen Alpen aus der mittleren Bergregion bis zur Schneelinie sehr verbreitet; Früchte in den genannten Tiefenthälern! In den Tauern bis in die Getraideböden herab: so nächst Windischmattrey an Mauern 3300', und zwischen Mitteldorf und Virgen an der Strasse 3500—3600' c. f. (MDO.).

**Atrichum undulatum** suis locis gemein, wie überall; noch bei 6700' auf Triften gegen den Grünsee MDO.

**Oligotrichum hercynicum.** Charaktermoos der Hochalpenregion auf zersetztem Gestein: Felbertauern, Krimlertauern, Messerling etc. — Scheint dagegen dem (Kalk) Schieferzuge von Pregratten bis in die Koniz zu fehlen MDO.

**Pogonatum aloides.** An Waldwegen in den Thälern, z. B. im unteren Felberthale.

**P. urnigerum.** Gemein, erreicht 8000': Melliz MDO.; im Klauswalde 2900'.

**P. alpinum.** Von der nivalen Region bis in die Waldgürtel herab nicht selten, noch beim Hintersee, bei Lessach in Kals, hinter Stain 4600—4800' MDO.

**Polytrichum sexangulare.** In der hochalpinen Region weite öde Flächen zersetzten Gesteins überziehend, nirgends grössere als am Krimler Tauern.

**P. formosum.** Häufig, noch in Felsenklüften beim Grünsee 7200' MDO. Im Gebiete der kalkreichen Schiefer verbreiteter als

**P. juniperinum**, das ebenfalls häufig ist, besonders auf der Nordseite des Hauptkamms.

**P. piliferum.** Gemein, von der Thalsole bis 8400' (Messerling).

**P. strictum.** Auf Moder der Alpenweiden häufig.

**P. commune.** Bis zum Ende der Vaccinien, in dieser Region meist in Schieferklüften (Grünsee bei W. Mattrey, Rettenstein in Nordtirol).

Dagegen in Südbayern von den grossen Polytrichen das seltenste, obwohl es in feuchten Wäldern der Molasse ungeheure Strecken überzieht (Rhomberg bei Schliers, Nordseite 3000—3500').



**Buxbaumia indusiata.** In den bayrischen Alpen vielfach verbreitet, von der Buchen-Hochwaldsline bis München herab (1800'), leider immer vereinzelt.

**Diphyscium foliosum.** In den Centralalpen viel häufiger und höher hinauf als in den bayrischen; am Gipfel von Messerling fanden wir es neben *Trematodon brevicollis* bei 8600'!

---

**Fontinalis antipyretica.** In der Isel. Mdo.

**Leptodon Smithii.** An sonnenverbrannten Porphyrfelsen des Sarnthales 900—1000' ganze Flächen überziehend; an Oliven um Riva und Peschiera häufig (2—400') LTz. Am höchsten steigt es in den Alpen wohl in Carniolien auf, wo es SENDTNER noch bei Pass Predil (3600') beobachtete.

**Neckera pennata.** Von uns nicht notirt, fehlt jedoch sicher nicht an Thalstandpunkten.

**N. pumila.** Ist bisher in Bayern noch selten beobachtet. Im Bayreuther Gebiet auf den Muthmannsreuter Höhen an *Pinus Picea* (KOCH); in den Alpen bei Berchtesgaden (BERGER) und Tölz (Stallauereck 2700' Mdo.).

**N. crispa** selten, an Kalkschiefern. Im obern Waldsaume überm Gschlöss 5800—5900'; bei Mattrey.

**N. complanata.** Mit Früchten an alten Buchen bei München sehr selten (Hornsteiner Schlucht 2050' Mdo., LTz., Schäftlarn HOLLER, Harlaching).

Während das hübsche Moos an trockenen Nagelfluhmassen dichte fast ganz aus Flagellen bestehende etwas steife Decken bildet, — setzt sie sich im Bergwald an dünnen Aesten und besonders an feuchten Marmorfelsen der Voralpen in eine verlängerte schlaffe, schmal und spitz beblätterte forma pendula um, welche mit langen kaum fiedrig gestellten Aesten bei wenigen kurzen Flagellen ungemein graciös aussieht (= var. *usneoides* SENDTNER, *N. compl. longifolia* SCHPR.). — Dagegen bildet sie an einschüssigen Flächen und in tiefschattigen Klüften der Kalkfelsen zarte Ueberzüge, indem sie Stengel und Hauptäste genau dem Substrat anschmiegt und fast flagellenlos viel kleinere breitere und mehr gerundete Blättchen entwickelt. Ob diese Umbildung SCHIMPER's *N. compl. tenella* sei, wissen wir nicht, sicher ist sie die *Neckera Sendtneriana* aus Franken und Südbayern.

Die Flagellenform ist gemein, in den Tauern meist an (Urkalk-, Chlorit-, Kalkglimmer- und Thonschiefer-) Felsen, mit Annäherung zu den folgenden Formen, noch bei 5200' über Stain, Falkenstein auf Kalk 4700' Mdo. Die Hängform lebt in feuchten Bergwäldern von Miesbach (Valley 1800') und Tölz (bei den Brüchen des rothen Enzenauer Marmors 2400—2600' Mdo.); die dritte fanden ARNOLD im Jurakalk Oberfrankens, Mdo. bei Lenggries 2300', LTz. bei München.

**N. cephalonica** (JURATZKA). Fand sich auch unter von Teneriffa erhaltenen Moosen vor, ohne Angabe des Finders LTz.

**N. Sendtneriana.** Das reizende Moos bewegt sich in einem Formenkreise, welcher dem der *Neckera complanata* analog ist: der Typus der Verüstelung, das Ausbilden der Flagellen gegenüber den Zuständen der Standörtlichkeit, die Grösse der Blätter und der ganzen Pflanzen wechseln ebenso wie bei jener. Nur von eigentlicher Blattzuspitzung ist hier keine Rede, dagegen bildet sich in tieferem Schatten eine forma *tenella* aus, die sich von der schwedischen



*N. rotundifolia*, wenigstens von einem Exemplare aus LINDBERG'S Hand, nicht unterscheiden lässt\*). An Kalkfelsen in tiefschattigen Spalten bei W. Mattrey 3200—3900' MDO.

**Homalia trichomanoides.** Nicht häufig, im Felberthale bis 4200' bei Peischlag.

**Leucodon sciuroides.** Gemein, noch am Grate der Melliz 7600' MDO.

**Antitrichia** selten (übersehn?) bei Virgen und Peischlag auf Thonschieferblöcken.

**Pterygophyllum lucens.** In den bayrischen Voralpen ist ihr eigentliches Substrat der feuchte tiefschattig gelegene Detritus der dunklen Mergelschiefer, daher das Moos besonders in den Klammern und Gräben der Tertiärformation Massenvegetation bildet: übrigens doch immer zu den seltneren Erscheinungen zählend. Bisher wurde es bekannt aus den Bergen von Lech zur Ammer (Vater SCHRANK) bei Steingaden und Ammergau (SENDTNER), im Hügelland zwischen Staffel- und Kochelsee (CARL SCHIMPER), in Voralpenwäldern um den Herzogstand (SENDTNER), in den Arzbachschluchten bei Tölz reichlich fruchtend 2500—2900' (MDO., LTZ., HOLLER); am Sattelkopf zwischen Tölz und Tegernsee 3600—3800', im Krotenthale bei Schliersee 2900—3100' steril, im Sulzgraben und am Schwarzenberg bei Miesbach 2600—3100' MDO.

**Myurella julacea.** Mit Früchten ausser den (in LTZ. Beiträgen) genannten Standorten auf Kalkschiefer in der unteren Täuschniz bei Kals (am Glockner) 4800' MDO. 1862.

**M. apiculata.** In den Alpen sehr zerstreut: in Bayern um Berchtesgaden (Schneibstein 6900' SENDTNER und MDO.); Schliersee (Kleintiefenthal und Auerschneide 4900—5300' N.) und Partenkirchen (Zugspitz-Platt 6050') MDO. Im Allgäu am Linkerskopf mit den seltenen Desmatodonten HOLLER. In den Centralalpen Gasteins (LTZ.), im Glockner- (Täuschniz 7600—7800') und im Venedigerstock (Waldregion der Frosniz neben *M. julacea* 4900') MDO. In Herb. LTZ. auch aus Grönland mit *Mnium hymenophyllum*.

In München konnten wir bisher trotz vielen Suchens nur die allerdings bis 1600' herab häufige *M. julacea* finden.

**Leskea polycarpa**  $\gamma$  **gigantea** könnte eine ungeheure Form heissen, die an alten Brückenpfosten von Wassertrüdingen (Mittelfranken) unter einer Massenvegetation von *Barbula latifolia* lebt.

**L. nervosa.** Ziemlich häufig bis 6600' im Schutte der Malfrosnitz, c. fr. um Virgen an Grauerlen, am Falkensteine bei Mattrey 4100'. Nirgends schöner fructificirend, als im Höllthale bei Partenkirchen bis 4200' LTZ.

**Anomodon rostratus.** An SENDTNER'S Standorte bei Brett in Carniolien von Freund HOLLER 1856 wieder reichlich beobachtet (3400—3600'). In prachtvoller Entwicklung (plantae femineae) bei München an mehreren Stellen zwischen Schäftlarn und Hornstein 1900—2050' mit den folgenden 3 Arten und *Eurhynchium striatulum* von MDO. aufgefunden.

**A. longifolius.** Ausser den (Beiträge I. p. 22) gegebenen Standorten c. fr. wiederholt bei München beobachtet, neuerlich sehr schön in der Hoonsteiner Schlucht 2050'. Im Tauerngebiete sehr zerstreut auf Urkalk und Kalkschiefern; bei Stain bis 4000'.

\*) Auch in Schweden, bei Sala, scheint dies Pflänzchen Kalkgestein zu bewohnen.



**Anomodon attenuatus.** In Südbayern bis zur Buchen-Waldgrenze (4100' im Mittel), aber noch nicht über dieser gesehen. — In Südtirol häufig im Kalkschieferzuge von Mattrey und Kals.

**A. viticulosus.** Wie voriger, aber in den Glocknerthälern bis über das Ende aller Waldbildung hinauf: in der Köniz bei Kals 6100—6200' in Klüften des Kalkglimmerschiefers mit *Orthotrichum alpestre* MDO.

**Pseudoleskea atrovirens.** Im südlichen Tauernthale längs des Weges an den trockensten Steinen und Mauern Massenvegetation bildend; am Zugange zur Malfrosniz bis 6200', die *var. brachyclados* häufig bis 8200'.

**P. catenulata.** Auf kalkhaltigen Gesteinen nicht selten von 7600' (Täuschnitz, Musing) bis 2800' herab MDO.

**Heterocladium dimorphum.** In den bayrischen Alpen zerstreut auf kalkarmen Lagen, gern auf Erdblößen zwischen Vaccinien, steril bei Berchtesgaden (Untersberg SCHWARZ und SAUTER, Schneibstein 5800' MDO., Funtenseesteig LTZ.), Schliersee (Südlahner der Rothwand 5400—5700'!), Partenkirchen (Zugspitzplatt 6200') und im Allgäu (SENDTNER). — In den Centralalpen sehr verbreitet, von der mittleren Waldregion (Kals, Mattrey, Pregratten, Felberthal) bis 8600' (Messerling!) beobachtet: unten gelockerte, je höher um so dichtere Rasen bildend (vgl. SCHIMPER Syn., LTZ. Beiträge I. p. 22 und 35).

**H. heteropterum.** In Klüften und an einschüssigen Flächen der Gneis- und Glimmerschieferblöcke in den nördlichen Tauernthälern, aus der mittleren Waldregion bis zur Waldlinie streifend: steril aber ungemein üppig im Felberthale vor den Tauernhäusern bis gegen den Schleierfall, und bei den Krimler Fällen!

In der Keuperformation von Baireuth sehr verbreitet, wo es fast keiner Schlucht fehlt: nach SCHIMPER von FR. BRAUN, WALTHER, MDO. und ARNOLD beobachtet.

**Thuidium tamariscinum.** Gemein, noch über dem schwarzen See 7600' MDO.

**T. delicatulum.** Im südlichen Schiefergebiete nicht selten MDO.

**T. abietinum.** In Südtirol im Thale Virgen sparsam, am Weissenstein bei Windischmattrey reichlich fruchtend, unter Gebüsch auf kalkhaltigem Boden (October 1862 cum et sine op.) 3300—3700' MDO., steril häufig bis 8200' (Melliz und Musinggrat MDO.).

**Fabronia pusilla.** Um Nizza von Freund HOLLER gesammelt. Bei Riva am Gardasee (300') prachtvoll an einer Olive LTZ.

**F. octoblepharis.** Um Meran in Menge, (LTZ. sammelte das niedliche Moos daselbst unter Leitung MILDE's). Dringt bis in die Tauernthäler vor: so im Iselthale bei Windischmattrey in warmen aber schattigen Aushöhlungen des Kalkglimmerschiefers 2700—2800' S., sparsam mit Deckeln Mitte Oct. 1862 MDO.

**Pterigynandrum filiforme.** Gemein; noch in Klüften der Frosniz an Schieferen mit *Brachyth. trachypodium* ungemein zart 6200'.

— — **β heteropterum**, auf allen erratischen Blöcken Südbayerns bis München herab (1820' bei Starnberg)! Diese Form wurde (Beiträge p. 22) fälschlich als *Pterogon. gracile* aufgeführt. In den Tauern auf den verschiedensten Felsen bis 8400'.



**Pterogonium gracile.** An sonnenverbrannten Porphyrfelsen im Sarnthale bei Botzen mit *Leptodon Smithii* häufig LTZ.

**Lescuraea striata.** Ziemlich selten: Felbertauern und Messerling (1861) LTZ., Mal-frosniz und Köniz an Legföhren, Erlen und Alpenrosen MDO.

— —  **$\beta$  saxicola.** Ob nicht doch eine gute Art? Sie fehlt merkwürdiger Weise den bay-rischen Alpen bisher gänzlich, in denen doch die Normalform so häufig ist! In den Centralalpen besonders charakteristische nie fehlende Massenvegetation der nivalen Region bis zu den Grenzen aller Vegetation, doch stets steril; geht bis in die untere alpine Region herab.

**Platygyrium repens.** Zerstreut um Pregratten und Mattrey; bis 4100' am Glanzer Berge MDO.

**Cylindrothecium cladorhizans.** In Südbayern bisher nur im Stromthale der Isar, auf Kalk-schutt von Lenggries 2280' (MDO.) und München 1800' (HOLLER!). Um Botzen und Meran häufig (SENDTNER, BAMBERGER, MILDE, LTZ. u. A.).

**C. concinnum.** Ziemlich häufig im Gebiete der Kalkschiefer, am Ganimiz und in der Täuschniz bis 8000', im Gneisgebiete sehr spärlich MDO.

**Climacium dendroides.** Auch dieses Moos überschreitet in den Alpen vielfach die Baumregion (Schliersee, Partenkirchen!), in den Tauern fast auch die *Alneta* (Quellsümpfe unterm Grünsee der Messerlingwand, mit *Hypnum revolvens* und *sarmentosum* 6600')! — Eine eigenthüm-liche in allen Axen- und Blattorganen doppelt grössere forma *limosa* oder *inundata* fand sich in den Salzachauen von Mittersill! am Stallauer Weiher bei Tölz (MDO.) und in Niederbayern (bei Reisbach Dr. PRIEM).

Der dendritische Aufbau verliert sich oft ganz in Kletterformen, indem dann die kurzen Aeste ziemlich gleichförmig sich über den kriechenden Stengel vertheilen: so an Bäumen und be-sonders Sandfelsen im Baireuther Keuper mit analogen Umbildungen des *Hypnum striatum* und *H. brevirostre* MDO.

**Pylaisea polyantha.** In den tieferen Thälern auf Schiefer und Holz bis 3600' MDO.

**Isothecium myurum.** In den verschiedensten Formen häufig bis in die obere alpine Region.

**Orthothecium intricatum.** Ausser den schon in den Beiträgen (p. 22) charakteri-sirten Umbildungen bildet sich in feuchten Höhlen eine verlängerte laxe Form, welche genau dem ebendort (p. 34) bezeichneten Typus entspricht, ohne jedoch steril zu werden (Arzbachthal bei Tölz 2700' reichlich fruchtend). Im Tauerngebiete zerstreut in schattigen Felsritzen, besonders im südlichen Schieferzuge bis 8400' MDO., c. fr. sehr selten: unterste Täuschniz 4400', am Kalser Thörl 6930' MDO.

**O. rufescens.** Im Tauerngebiete selten, fast seltner als *chryseon*. Stainerkeesgehänge bis 7200', Täuschniz 7—8000' MDO.

**O. binervulum** MDO. Diese von SCHIMPER nunmehr bestätigte Art (Diagn. siehe am Ende) findet sich äusserst selten: in Schneeklüften an der Bernardeinalpe bei Partenkirchen 4900 bis 5100', unter den Ruchenköpfen bei Schliersee ca. ebensohoch.

**O. chryseon.** In den bayrischen Alpen sehr selten; die Normalform an den von SENDTNER aufgefundenen, in den »Beiträgen« genannten Stellen. Ferner in feuchten kalten Schneekesseln



und Klüften der grossen Bergstürze an den Ruchenköpfen bei Schliersee und an der Bernardeinalpe bei Partenkirchen in der Mughus-Region Mdo., Ltz. Es ist das eine derbere mehr in's Grüne spielende lockerrasige Form, welche auch SCHIMPER (Syn. 525) erwähnt: und die wohl sicher das üppige Product der tieferen Station ist.

*In dichten goldenen Rasen erscheint es dagegen öfter im Glockner- Grödözgebiete: auf der linken Pasterze (fast von allen Besuchern seit 50 Jahren gesammelt), in der Leiter (Ltz.), in der Täuschniz 7500—8400' besonders üppig (Mdo., HOLLER), im Gletscherthale der Staineralpe bei Mattrey an mehreren Stellen (Mdo.) — fast überall auf Detritus der Chloritschieferbildung an feuchten steilen Gehängen mit beiden Cratoneuren, Hypnum glareosum und stellatum!*

**Homalothecium sericeum.** *Gemeines Felsenmoos in den Schieferzügen, erreicht die alpine Region (im Tauerngebiete Mdo., bei Gastein am Wege nach dem Throneck Ltz.).*

**H. Philippeanum.** In Südbayern sehr selten, bis jetzt nur auf Kalktrümmern der Hohenwaldeck und an der Seeleiten unterm Taubenstein 2800—3500' SW. bei Schliersee beobachtet Mdo.; Oct. 1863 am Setzberge bei Tegernsee 4800' spärlich, an der Ringbergschneide in einem Felsenchaos Massenvegetation bildend ca. 4100', (an beiden Orten wie bei Schliersee, dem Föhn ausgesetzt), von Ltz. aufgefunden.

**Ptychodium plicatum.** *Zerstreut in der Alpenregion im Gebiete der kalkreicheren Schiefer; geht bis 4000' herab. An andern Stellen der Tauern in der Waldregion üppigste Massenvegetation bildend, z. B. bei Kriml, Rauris etc.*

**Camptothecium lutescens.** *Geht nicht hoch, daher nur in den Thälern; an Mauern bei Mattrey, auf Kalkschutt des Falkensteins 4600'.*

**C. nitens.** *Isolirt, auf dem Moore beim Klauswalde nächst Mattrey in Menge.*

**Brachythecium laetum.** Auf Kalkgesteinen, ihrem Grus und Detritus unter Gebüsch und in lichterem Bergwald: sehr häufig um Berchtesgaden (vom Königsee bis in die südlichen Metzenleiten 1900—2600' Mdo.); längs der Isar von der Mündung der Jachenau 2300' bis München herab, von Gauting bis Starnberg (1700—1800')!

Auch in Oberkärnthen: auf kalkhaltigen Schiefertrümmern im Möllthale bei Döllach mit *B. populeum*, *Hypnum confervoides* etc. Ltz.

Abgesehen von der Verkürzung (oder Verkümmern) aller Theile auf harten kaum zersetzten Laubholzrinden (forma lignicola Mdo. von Berchtesgaden, vgl. Ltz. Beiträge p. 35), — welche auch andere Brachythecien erleiden — erscheint auch auf etwas feuchter Erde unter Gestrüpp eine forma gracillima (Stengel und Hauptäste bis 6" lang, hingestreckt, sparsam weiter verästelnd mit schlappen lockeren, spitzeren oft einseitigen Blättchen): am Gernbachgehäng von Berchtesgaden, in der Metzenleiten bei Tölz 2000—2100' Mdo.

**B. salebrosum.** *Zerstreut, geht bis zur Buschregion (oberhalb des Mattreyer Tauernhauses ca. 5300' Ltz. 1861).*

**B. glareosum.** *Zerstreut; in der Täuschniz und am Ganimiz mit O. chryseon bis 8300 bis 8400' noch sehr üppig und gross, doch mit mehr aufgerichteten gedrängten Aesten. Sonst in den Iselauen und um den Falkenstein am Weissenstein 3250', in Köniz und Frosniz; um Stain 5100' und Hub 2900' reichfrüchtig.*



**Brachythecium albicans.** Bei Altenburg und Jena gemein (LTZ.), im Baireuthischen häufig.

**B. collinum.** Dieses reizende Moos tritt auf der südlichen Tauernseite nicht allzu selten auf. An der Pasterze (LTZ. 1858), der Messerlingwand 7000—7100' und überm Gschlöss 5900'! — In der Täuschniz 7400', überm Mattreyer Thörl 7150' MDO. — Nirgends häufig und nur mässig fruchtend, lebt es an humosen Kluft- und Spaltenrändern, minder lichtscheu als das folgende, und mit Zunahme der Beschattung (wenn es auf einschüssige Kluftflächen geräth), verliert es seine polsterartige Rasenform, oft auch das pruchtige Colorit.

**B. velutinum.** Zerstreut, bis in die mittlere Waldregion.

**B. trachypodium.** Im westlichen Tauernflügel ziemlich verbreitet suis locis: nämlich in dunkeln Klüften und am Fuss der Gneis- und Glimmerschiefermassen vom Saum der Lärchenwälder bis an's Ende der Vaccinien. So an mehreren Stellen der Messerlingwand, am Tauernkogel und im Gschlössthale massenhaft in den mächtigen Bergstürzen 5300—7200'! Dann in der hinteren Frosniz, am Mattreyer Thörl 7100', in den Glocknerthälern der Köniz und Täuschniz bis 7600' (West) MDO

An freieren Felsspalten geht es aus seinen weichen locker hinkriechenden Decken in ziemlich compacte lebhafter grün gefärbte Rasen über.

**B. reflexum.** Steigt hoch in die alpine Region hinauf. Besonders üppig an der Rettensteinalpe, am Felbertauern zwischen Almrosen mit Pseudoleskea brachyclados 6100' ca., im Gschlöss und am Tauernkogel mit beiden vorigen! Am Mattreyer Thörl, und in der oberen Täuschniz am Fuss der Tugurien bis 7000' MDO.

**B. Starkii.** Seltner als voriges; Messerlingwand 6600', im Felberthale 3800', am Musing, Täuschniz und Kalser Thörl 6700—7200' MDO.

**B. glaciale.** Ausser den (Beiträge p. 25) angegebenen Stellen auch bei Schliersee: auf Rothmarmordetritus im Schneekar der Rothwand 5100' N. (MDO.) und schön c. f. am Kratzer im Allgäu Dr. HOLLER. — Auf Gneisgrund am Felbertauern c. f. bis 7500' und auf Schieferboden am »bösen Weiberl« bei Kals bei fast 9000' LTZ. In der Schneeegrube der Speikgrubenspitze 8300' MDO.

**B. rutabulum.** In den unteren Thalstufen nicht selten, geht nicht so hoch als salebrosum.

**B. rivulare.** Sehr zerstreut; prachtvoll in den Mattreyer Auen bis Hub hinab 2900'; im Gschlöss 5400' MDO., in Schluchten oberhalb des Tauernhauses prachtvoll bis ca. 6000' LTZ.

**B. Mildeanum.** Scheint ziemlich verbreitet, aber mit Formen des B. salebrosum verwechselt zu sein. Im Iselthale Mattreys auf sumpfigen Wiesen c. f. 3000—3200' mit Hypnum Kneiffii; mit diesem auch bei München im Würmthale 1780' MDO. — Um Baireuth sammelte es Dr. WALTHER.

**B. populeum.** Verbreitet in den unteren Thalstufen; im Bergerthale bis 5000'.

**B. plumosum.** In kalten Bächen verbreitet bis 7400' (Seen der Messerlingwand MDO.).

**B. Funkii.** Durch SCHIMPER's gütige Bestimmung sind wir endlich im Stande, die verschiedenen verwandten Formen zu sondern:

B. Funkii sammelte LTZ. schön, aber spärlich an der linken Pasterze; vereinzelt in Felsspalten kriechend an der Messerlingwand bis 7800', MDO. in Felsspalten um Stain bei Mattrey. Zu



**Brachythecium cirrhosum** gehören ungemein üppige turgescirende Formen von feuchten Felsen des Höllthals bei Partenkirchen 4500'; ferner von kalten Quellen des Wazmann bei ca. 6000' LTZ., endlich Formen aus der Tüuschniz am Glockner Mdo.

**Eurhynchium myosuroides.** Verliert an einschüssigen Flächen der Sandfelsen den dendritischen Aufbau gänzlich und erscheint dann sogar dem Orthoth. intricatum ähnlich, — so um Baireuth Mdo., um Jena LTZ.

**E. strigosum.** Auf thonigem Waldboden, in Schluchten und Hohlwegen, namentlich auf den Partnachschiefern der Klamm von Graseck 2600' (als Massenvegetation)! Als solche in vielen Wäldern der tiroler Tauernthüler, besonders im Klauswald bei W. Mattrey. Am Glanzerberge bei 4600'.

**E. diversifolium.** Fand sich in einigen Räschen unter den zurückgelegten Moosen meiner Gasteiner Ausbeute des Jahres 1858. Spät erkannt ist eine Verwechselung des specielleren Standortes nicht unmöglich, doch glaube ich, es am Wege nach dem Throneck mitgenommen zu haben, was auch der anhängende Gesteinsdetritus zu bestätigen scheint. Von SCHIMPER ausdrücklich bestätigt LTZ.

**E. circinatum.** Bei Vicenza an schattigen Kalkfelsen des Monte Berico in grösster Menge LTZ. Um Nizza HOLLER.

**E. striatulum.** Auf schattigen trocknen Kalkgesteinen in Bergwäldern Südbayerns selten, bisher um Schliersee (Seeleiten überm Spitzingsee 3600' S.; massenhaft mit E. Vaucheri und auch E. striatum, doch sparsam fruchtend in den Bergstürzen über Hohenwaldeck 2700 bis 3400' SW.), bei Partenkirchen und München (Isarleiten gegen Deining mit Anomodon rostratus 1900') Mdo. Bei Tegernsee am Ringberge spärlich LTZ.

Auch in den Tauernthälern Tirols bei Windischmattrey an den Kalkrippen des Glanzerberges 3400—3500' SW. Mdo.

Mit Zunahme der Beschattung (und damit auch der Feuchtigkeit) wird es schlaffer, legt die Aeste mehr nieder und modificirt die Stolonenbildung: so steril bei München, am Eibsee bei Partenkirchen 3100—3200' Mdo., und im Frankenjura ARNOLD.

**E. striatum.** Selten beobachtet, nur in Wäldern bei Peischlag 3400' und im Klauswalde Mdo.

— — **meridionale.** Um Nizza schön c. f. von HOLLER gesammelt. Um Riva am Gardasee 300' an sonnigen Weinbergsmauern als charakteristische Massenvegetation LTZ.

Eine prächtige dieser Var. auffallend ähnliche Form im Bodethale am Harz LTZ.

**E. crassinervium.** In den bayrischen Voralpenthälern: um Berchtesgaden 1800—2000 und Lenggries (reichlich fruchtend an schattigen Kalkwänden bei Schloss Hohenburg 2300' Dec. 1860 cum operculis Mdo.); im Würm- und Isarthale Münchens 1650—1900' auch auf Buchenwurzeln Mdo., LTZ., HOLLER.

Je sonniger die Station, desto glänzender und mehr goldgelb, an feuchten warmen Wänden von Berchtesgaden und Bayerbrunn eine gedrängte turgescirende forma turgescens Mdo.

**E. Vaucheri.** Auf dem Urkalke und Kalkschiefer bei Grub und Stain selten und steril 3500—4200' Mdo. (Im Lienzer Kalkgebiete).



**Eurhynchium piliferum.** Ueberschreitet in den bayrischen Alpen vielfach die Baumgrenze, z. B. auf der Miesingkuppe bei Schliersee 5600'. Im Tauernabschnitte verbreitet bis zur Buschregion gegen Hub und bei Virgen reichlich c. fr.

**E. praelongum.** In der Waldregion häufig unter Gesträuch; in Felsspalten bis zur unteren a. R., so überm Gschlöss in Klüften mit *Br. trachypodium* 5800—5900' Mdo.

**E. Stockesii.** Auf dem Rothliegenden im Thüringerwalde überzieht es im Bergwalde oft weite Strecken, so an der Wartburg, am Kyffhäuser; auch um Jena in Buntsandsteinschluchten schön c. fr. Ltz. — In Südbayern mit Sicherheit bisher bloss am Chiemsee, wo es Freund PROGL bei ca. 1800' auffand.

**Rhynchostegium tenellum.** Auf Gesteinstrümmern unter Gesträuch, um München in den Isarleiten seit CARL SCHIMPER vielfach beobachtet 1650—1800'. — Im Fichtelgebirge bei Berneck, im Baireuther Jura um Sanspareil etc. Mdo. In Thüringen an der Rothenburg Ltz. — Noch in den Tauernthälern in warmen Lagen, z. B. auf Urkalk nächst Windischmattrey 3300 bis 3400' W. mit *Hypnum Sommerfeltii* Mdo. — Besonders schöne Formen um Nizza HOLLER.

**R. Teesdalii.** Bei Waldeck unweit Jena in einer tiefen Sandsteinschlucht Ltz.

**R. depressum.** Im Jura und Keuper von Baireuth nicht gar selten, steril (Krögelstein, Sanspareil, Mistelbach Mdo.). — In Südbayern verbreitet, besonders auf kleinen Gesteinstrümmern\*) unter Gesträuch an Laubwaldsäumen; um München, wo es an vielen Stellen reichlich fruchtet, in den Isarleiten und um Starnberg 1640—1900' Mdo., meist mit *R. murale* und *R. rotundifolium*, seltener mit *R. confertum* und *tenellum* vereint. Unter ähnlichen Verhältnissen um Berchtesgaden, Schliersee, Tölz und Partenkirchen (hier c. f. Ltz.); das auffallendste Vorkommen aber ist ein Standort am Ende der Baumregion in Kalksteinklüften der Hennenköpfe bei Schliers 5100' mit *Seligeria* und *Amblystegium Sprucei* Mdo.

Im Oberpinzgau beim Mittersiller Schloss 2600'! im Tiroler Tauerngebiete von Lienz bis zum Mattreyer Schlosse steril 2500—3400' Mdo.

**R. confertum.** In Südbayern selten oder öfters übersehen; mit den vorigen in den Thälern von Isar und Würm bei München (Harlaching und Einsiedl SENDTNER, ARNOLD) in reizendem Formenwechsel. — Die von SCHIMPER Syn. 569 erwähnte *forma minutula* kriecht auf schwer verwitterbaren Rollstücken beim Höllriegel 1720', wirklich oft sehr an *R. demissum* erinnernd. Die dem *R. murale* ähnlichere Normalform liebt die mässig beschatteten Nagelfluhtrümmer, z. B. im Mühlthal 1800'. Dagegen auf stärker zersetzten und durch Abrutsch zermalmten Nagelfluhbänken unter dichterem Schatten entwickelt sich eine üppige lang- und schlappästige spitzer beblätterte *forma elatior* (umbrosa), welche schon an *R. megapolitanum* erinnert Mdo.

**R. rotundifolium.** Suis locis (vgl. Ltz. Beiträge 36) oft sehr üppig (Pullach, Grünwald und Harlaching bei München, Bocksleiten bei Tölz, Fürstenstein bei Berchtesgaden 1650—2050', doch nirgends in Nordlagen Mdo.), meist mit *R. murale* und *depressum*.

Unter diesen zierlichen Möschen wirft zuerst *R. depressum*, dann *rotundifolium* und zuletzt *R. confertum* die Deckel ab.

\*) Kalk, Nagelfluh, Kalksandstein, Bauschutt, selbst auf Holz, Knochen und alten Sohlen!



**Rhynchostegium murale.** Zerstreut, mehr in den Kalkschieferzügen, um Mattrey, Virgen, Kals, in der Köniz bei 5800' MDO.

**R. rusciforme.** Nicht gar häufig; im Felberthale und in den Stainer Büchen MDO.

**Plagiothecium laetum.** Steril und sparsam, aber zweifellos (genau die Fig. 1 der Tafel der Br. eur. darstellend, in Wuchs und Blatt) am Südosteck der Messerlingwand, zwischen Dicraneen von LTZ. und zwischen Orthotrichum Killiasii von MDO. aufgefunden 7500 bis 8200' \*).

**P. pulchellum.** Geht aus den Alpen bis München herab (SENDTNER, ARNOLD!) noch bei Geiseltasteig 1680'. Uebrigens eine aus der kleinen Hypneenschaar, welche die nivale Region erreicht.

Im Tauerngebiete nicht selten, besonders in der alpinen Region der südlicheren Schiefergruppen, am Stainerkees bei 7700—7800', ebensohoch in der Täuschniz, bei Staniska 3600', im Klauswalde 3300'.

— — **Sendtnerianum** (C. MÜLL.): viel grösser in allen Theilen, der Deckel fast geschnäbelt u. s. w. — ist in dunklen Klüften der Kalkalpenkare die herrschende Form von Berchtesgaden bis zum Allgäu! übrigens auch in Klüften der Messerlingwand bei 8000' LTZ.

**P. nitidulum.** Vom Wald der Hochebene Südbayerns bis zu den letzten grossen Fichten (Miesing bei Schliersee, Partenkirchen) ziemlich verbreitet!

In den Centralalpen selten, MDO. sah es nur in der Frosniz bei Mattrey. Man muss dort eben die Holzreste jetzt gar fleissig ausnützen.

**P. Mühlenbeckii.** In den bayrischen Alpen selten, auf Thon- und Humusblößen zwischen Vaccinien und Carexbüscheln über der Baumregion, so auf den Plattertbildungen von Berchtesgaden und Partenkirchen (5700—6400') und massenhaft am Südlahner der Rothwand bei Schliersee 5600' MDO. — In den Centralalpen auch auf stark zersetzten Glimmerschieferfelsen, in Südtirol beim Grünsee 6700', und am Rotheichham 6200' MDO.

— — **chrysophylloides.** In ungeahnter Ueppigkeit und Fruchtfülle am Ende der (loco deprimierten) Waldregion im hinteren Felberthale an feuchten Gneisfelsen LTZ.

**P. silesiacum.** Ziemlich selten; Klauswald bei Mattrey c. fr. bis 4400' bei Grub.

**P. denticulatum.** Verbreitet bis in die a. R.

— — **myurum.** In den Centralalpen weit verbreitet, auf schattigem Humus und zersetzten Schieferen. Am Rettensteine neben Conostomum auf Phyllit 5600'; im Felberthale bis zum Fuss der Freiwand mit Rhabdoweisien und Campylophen; an Messerling bis hoch über die Vacciniensäume hinauf, ebenso in der Täuschniz am Glockner.

**P. Müllerianum.** Ein formenreiches Charaktermoos der bayrischen Klammern: zuerst am Arzbach bei Tölz Sept. 1859 von MDO. entdeckt; dann im Drachenthale und über der Mieseben bei Schliersee; und in grösster Ueppigkeit in der unteren Grasecker Klamm bei Partenkirchen LTZ. und MDO., in der Söllbachschlucht bei Tegernsee sehr reichlich Oct. 1863 LTZ., 2500

---

\*) Auch Herr Dr. SAUTER führt es als in den Alpen des Oberpinzgau gesammelt an. Von SCHIMPER nicht berichtet, also wohl jedenfalls echt.



bis 3200' auf Kalk und Kalkschiefer, ihrem Detritus, Pflanzenresten, Buchen- und Ahornrinden. Auch in der Maxklamm bei Partenkirchen 2300—2600' LTZ.

*Hierher gehört auch nach SCHIMPER's Bestimmung eine Form aus einer Felskluft der Messerlingwand 8200'.*

Ueber seine Formen (siehe S. 41) und die Bedingungen ihrer Ausbildung gilt ungefähr (wenn man von der speciellen Richtung und Gestalt der Blätter absieht) dasselbe wie bei *Neckera complanata*: je weniger zersetzt und trockner das Substrat ist, desto mehr Stolonenbildung, desto kleiner Blatt und Räschen. — Dagegen je stärker zersetzt das Holz und besonders die Schiefer sind, desto grösser und breiter Blatt und Rasen unter Zurücktreten der Stolonen; übrigens legt nur letztere Form die Blätter nach zwei Seiten in eine Ebene.

**Plagiothecium Roeseanum.** Ein sicher weit verbreitetes Moos, in Bayern auf Thonboden unter Laubholz an Hohlwegen und Schluchten: so um München, bei Ebenhausen (LTZ., HOLLER) und um Starnberg (Schlucht zwischen Mühlthal und Wangen, bei 1800—1900' in Menge MDO.), am Buchberge bei Tölz 2250' MDO. — In Nordtirol, reichlich c. fr. in der vorderen Windau, mit *Didymodon cylindricus* 2200—2300'.

**P. sylvaticum.** *Zerstreut in der Wald- und untern alpinen Region MDO.*

**P. neckeroideum.** Die Standorte der Hochthäler Gerlos und Kals bleiben zweifelhaft; prachtvoll dagegen obschon selten sahen wir es in grösseren Spalten der Phyllitwände am Filzkopf über der Rettensteinalpe mit *P. sylvaticum* in der Mughusregion 5200—5400' N. in der Nachbarschaft des von Freund HOLLER 1858 aufgefundenen Standortes.

Es scheint somit in dieser Gruppe weiter verbreitet zu sein und jedenfalls gehört es der alpinen Region an.

**P. undulatum.** *Sehr selten, nur an einer feuchten Waldstelle unter der Melliz 5500' W. von MDO. beobachtet.*

**Amblystegium Sprucei.** Unsre Vermuthung (Beitr. 26) dass es in den bayrischen Kalkalpen sehr verbreitet sei, hat jeder grössere Ausflug bestätigt, fast jeder Kar mit feuchtschattigem Felsschutt birgt es in seinen Klüften, und auch in den Thälern siedelt es vielfach in Höhlungen der Kalk-, Kalksandstein- und Nagelfluhwände!

Früchte fand MDO. in einem einzigen Rasen unweit Arzbach bei Tölz 2400' Oct. 1860. Der Bau einer Brücke hat die ganze Stelle mit allem was da wuchs vernichtet.

*Steril auch im Tauerngebiete Tirols in der Umgebung von Lienz und Mattrey, noch im Staineralpentale am Ganimiz neben Desmatodon obliquus und Timmien 6200—6400' MDO.*

Während es zwischen Moosen und auf feuchtem Moder und Humus als kaum rasiges Gewebe erscheint, bildet es auf festerem, etwas trockner und freier liegendem Substrat doch ganz artige freudiger grüne, dicht und kurz ästige Räschen (als forma rupiseda um Tölz und Partenkirchen von MDO. ausgegeben).

**A. subtile.** *Sehr selten; an Eichen zwischen Peischlag und Hub 3000' MDO.*

**A. confervoides.** In Südbayern auf Trümmern von Kalk unter Gesträuch und an schattigen aber wenig feuchten Wandflächen zerstreut; verbreitet wie *Hypnum depressum* um Berchtesgaden, Schliersee, Tölz 3500' NO., Partenkirchen, um Starnberg und München bis 1640'



herab) doch nicht so hoch hinaufgehend. In dem Tauerngebiete blos aus der Täuschniz mit *Br. collinum* beobachtet.

**Amblystegium radicale.** Um München in den Isarleiten (Mdo. 1854) auf Buchenwurzeln und Nagelfluhedetritus schattiger Waldsäume Mdo. und Ltz. 1550—1700', auch bei Lenggries auf Holz und Grus 2200—2300' Mdo. Von SCHIMPER ausdrücklich bestätigt.

**A. serpens.** Nur in den unteren Thalstufen bis 4000' (Stain) und 4500' (Glanzerberg) Mdo.

**A. cryptarum** SAUT. Als diese Art bezeichnete uns Hr. Prof. SCHIMPER ein *Amblysteg.*, das Mdo. unter schattigem Gesträuche bei W. Mattrey sammelte.

**A. irriguum.** In Südbayern gegen das Gebirge zu ziemlich selten, um München in der Föhringer Au als  $\beta$  *tenellum* SCHPR. Um Tölz, Schliersee.

Etwas häufiger ist das *A. fallax*, welches an kalkreichen Wasserläufen in den Isarleiten Münchens 1600—1700' und um Berchtesgaden (Etzerquellen 1900' Mdo.) neben den *Cratoneuren* vorkommt. So wenig wir JURATZKA's Ansicht bisher theilen können, der es zu *Hypnum filicinum* stellt, so leicht könnten wir die Ansicht aufgeben, dass es Varietät des *A. irriguum* sei. Der Mangel an Uebergängen ist wenigstens auffallend genug.

**A. riparium.** Von uns im Tauernabschnitte nicht notirt, fehlt aber sicher nicht an Brunnenrögen etc.; an solchen Stellen sammelte ich es in der Nähe, z. B. zwischen Winklern und Lienz Ltz.

**Hypnum Halleri.** Selten, auf Urkalk und Kalkschiefer in der Frosniz 4600', bei Mattrey 3400', Täuschniz 4800—7200', Falkenstein 4600—4900'.

**H. elodes.** Als Erstlinge der Ausflüge von 1863 fanden sich im Leutstettner Moor bei München die herrlichsten Rasen dieser Art mit beiden folgenden und *H. Kneiffii* an und zwischen *Carex*-Inselchen, oder mit *H. lycopodioides*, *H. scorpioides*, *trifarium* und *pellucidum* im tieferen Sumpfe der sogenannten Schwebrasen, in grosser Menge doch selten fruchtend 1800' Mdo.

**H. chrysophyllum.** Zerstreut, mehr in den Kalkschieferzügen; Ganimiz 7400' Mdo.

**H. stellatum.** Sehr verbreitet, beim grauen Kees bei 8400' Mdo.

— —  $\beta'$  *falcatum* (= *H. Hollerianum* Mdo. mst. 1862) ist eine Form, deren Stengelblätter aus auffallend breiter Basis fast plötzlich in lange einseitig sichelförmige Spitzen ausgezogen sind. — Mit *H. rivulare* und *H. commutatum* bei Windischmattrey in Waldsümpfen des Iselthales 2900' Mdo.

**H. fallaciosum.** Diese von JURATZKA aufgestellte sicher gute Art anzuerkennen, bildet bei München weniger selbständige Rasen, sondern lebt dem vorigen und *H. polygamum* eingemengt: in den Würmmooren von Leutstetten 1800' c. f. (Mdo.).

**H. polygamum.** Eine ziemlich robuste Form mit *H. elodes* Massenvegetation bildend im Leutstettner Moor bei München 1800' (15. März 1863).

**H. Kneiffii.** Um München auffallend formenreich. Zuerst von Freund HOLLER um Merlbach und an der oberen Würm unterschieden, auch in SENDTNER's Herbar unter *H. fluitans* vom Haspelmoor c. fr. gesehen! Typische Formen sind:



Auf Grabenaufwurf (bei Mühlthal 1820') niedergestreckt in derben gelbbraunen reich-ästigen verstrickten Rasen — *forma terrestris*.

Zwischen Gras und Riet auf feuchtem Flusssand (selten überschwemmt) mehr aufrecht, sparsam fiedrig-ästelnd, Blätter kleiner, zart und grün (Leutstetten 1800' c. fr. Mdo. und Vöhringer Au 1540' fl. masculi) — *f. emergens*.

In den Seihen zwischen Carexinseln aufrecht, fast steif, die primären Verästelungen verlängert und astlos aufgeschossen, in grossen oben grünen unten luriden Rasen (in den Sümpfen des Würmthales oberhalb der Pulvermühlen 1780—1820' etc.) — *f. immersa* Mdo.

*Im Tauerngebiete auf versumpfenden Wiesen des Mattreyer Thalbeckens längs der Isel 3080' Mdo.*

**Hypnum aduncum** der Br. eur. löst sich neuerlich in 2 oder 3 Arten auf, die habituell ebenso leicht aufzufassen sind, als diagnostisch schwierig zu begrenzen. Wir können bisher mit unsrer Ueberzeugung über deren Artenrecht nicht abschliessen; am zweifelhaftesten blieb die Grenzlinie des *H. vernicosum* gegenüber dem in Südbayern weit verbreiteten normalen *H. aduncum* B. eur. et Syn. (mit dem es ja auch SCHIMPER neuerlich als *Hypnum Sendtneri* vereint).

Wie dem auch sei, dies letztere ist in Südbayern weit verbreitet, besonders in den Wiesenmoorbildungen (München c. fr.), und überschreitet in den Alpen die Waldgrenze, z. B. bei Schliersee im oberen Krotenthale 4900' NO. *Auch um W. Mattrey nicht selten.*

Kaum seltener, aber weit spärlicher fruchtend, erscheint mehr im Hochmoor das schlankere und zart grün- oder gelbbraune **H. vernicosum** LINDB. (*H. pellucidum* WILSON, *H. aduncum gracilescens* B. eur. pro parte) — bei München um Deining, Merlbach, Haspelmoor (prachtvoll c. f. in Herb. SENDTN.) und Leutstetten; im Oberland um Tölz c. f. (Mdo.), um Miesbach, am Wildseemoor ob Walchensee 4200—4300' mit *Cinclidium*!

*In den Centralalpen von Windischmattrey noch am vermoorten Schlattenkeesboden im hinteren Gschlöss, neben H. stramineum, fluitans etc. c. f. 5300—5400'!*

Das **H. Wilsoni** SCHPR., scheint unter diesen Formen das seltenere zu sein, bei uns nur um Gelting (4 Meilen von München) 1860' SENDTNER; im Ellbacher Moor bei Tölz in Stagnen mit *H. turgescens*, *trifarium*, *scorpioides* 2200' Mdo. Bei Mehring zwischen Augsburg und München HOLLER. Ueberall steril oder mit verkümmerter Frucht.

**H. lycopodioides.** In Südbayern sehr zerstreut. In SENDTNER's Herbar lag es nebst den vorausgegangenen Harpidien unter *H. aduncum*, von einer einzigen Localität: Schlippacherfilz nordöstlich vom Peissenberg. Von uns erst seit 1859 in den Mooren um Ellbach bei Tölz 2200', und Leutstetten 1780' (Mdo.), nächst Schliersee 2412' Ltz. und bei Deining 1860'! beobachtet, steril.

**H. exannulatum.** Gegenüber den zahlreichen auch im Zellnetz nicht unveränderlichen Formen des *H. fluitans*, bleibt seine Bestimmung, soweit sie sterile Formen betrifft, ohne eingehende mikroskopische Untersuchung, die noch nicht bei allen mitgebrachten Formen möglich war, häufig sehr precär.

Unzweifelhafte Exemplare c. f. auf den Buchner Mooren zwischen Königsdorf und Tölz 2200' Ende Mai 1862 mit Deckel Mdo.



In den Centralalpen wohl häufiger, aber wie gesagt, — häufig fraglich weil steril. Bei Gastein sehr schön auf Schieferplatten am Aufsteige zum Nassfeld bei 4000' Ltz. In Nordtirol auf vermoortem Phyllitboden der Rettensteinjöcher bis 6000'!

In SENDTNER's, an Harpidien so reichem Herbar fand es sich (unzweifelhaft) nur aus den Sudeten, und zwar »zwischen Fuhrmannstein und Köppernik.«

Von **Hypnum fluitans** dagegen enthält es fast alle Formen ausgezeichnet. — Auch wir beobachteten, von der Münchner Hochfläche *bis in die höchsten Alpenthäler hinauf*, einen an Gestalt, Gewebe, Farbe, Richtung und Stellung der Blätter, an Entwicklung und Lage der Axen weit ausgespannten Formenkreis. Darunter:  $\epsilon$  **alpinum** SCHPR. *reichfrüchtig am Schlattenkeesboden 5300—5400'!* und  $\zeta$  **stenophyllum** im Gletschersee der kleinen Fleiss Ltz.

**H. revolvens.** *Selten! beim Grünsee 4200' c. fr., beim schwarzen See, 7400' im Gschlöss — im Iselthale 3080' MDO.*

**H. uncinatum.** *In den Centralalpen gemein bis 8200'.* Die in den Beiträgen p. 28 erwähnte Form vom Leiterkees wird jetzt von SCHIMPER als var. **abbreviatum** aufgeführt. — Die Varietät  $\epsilon$  **gracilescens** in kalten feuchten Klüften der Kare am Ende der Fichten, z. B. Bernadinalpe bei Partenkirchen 5100' MDO.

**H. subsulcatum.** *An feuchten Plattertfelsen des Zugspitzplatts 6200'. Kalkglimmerschiefer über Stain 5200' MDO.*

**H. sulcatum.** *An einem feuchten Dolomitfelsen des Setzberges bei Tegernsee ca. 5000' Oct. 1863 Ltz.*

**H. commutatum.** Ungemein formenreich und wahrhaft unvermeidlich ist es doch schwer in einzelne Varietäten abzugrenzen; *eine der besten ist die kalkarmen Gewässern der Centralalpen eigne, welche die Starrheit verliert, das Colorit stark ändert, und in schlappen sterilen Formen bis zur nivalen Region hinauf die Steine der Bäche überzieht: dabei je nach den äusseren Umständen bald mehr zu H. comm. falcatum, bald mehr zu var. fluctuans umändernd!*

*Die Normalform im Tauernabschnitte gemein, noch bei 8200' (seitlich überm grauen Kees mit Orthothecium chryseon MDO.). Die var. falcata an Tuffquellen und kalkhaltigen Versumpfung von Pregratten bis zur Köniz, die var. fluitans in reissenden Bächen (Messerlingwand mit Grimmia mollis 7600').*

**H. filicinum.** *In feuchten Klüften der subalpinen und unteren alpinen Region meist als  $\gamma$  gracilescens SCHPR. (Rothwand bei Schliersee, Höllthal bei Partenkirchen etc.). Die Normalform geht übrigens im Gebiete der Kalkglimmerschiefer am Glockner bis 7800' (Tüuschniz zwischen H. chryseum MDO.), übrigens seltner als voriges.*

**H. rugosum.** *Gemein zwischen 8600 und 2800' st.*

**H. incurvatum.** *Verbreitet in der W. R.; in der untern alpinen Region verschwindend.*

**Die Drepanien**, wenigstens die zahlreichen sterilen Formen dieses Subgenus, lassen wohl jeden, der die Mooskunde der Alpen zum Zweck grösserer Ausflüge macht, ihre dornenvollen Pfade wandeln. Ihr reicher Formenwechsel, die häufige Sterilität und Abwesenheit prägnanter Merkmale ziehen nothwendig noch eine gewisse Blässe der Diagnosen nach sich, und das zusammen macht uns die Unterbringung aller in den Alpen beobachteten Formen beinahe zur Unmög-



lichkeit. Einige Mattreyer Formen, die uns Hr. Prof. SCHIMPER (dessen gütige Aufopferung in der Durchsicht des Uebersendeten uns besonders bei dieser Abtheilung zu lebhaftem Danke verpflichtete) als neu bezeichnete, werden wir später in einer Zeitschrift mit Abbildungen zu publiciren suchen.

**Hypnum pallescens.** Die Angabe über ein Vorkommen bei München (Beitr. p. 27) beruht auf Verwechslung. Im Herbar SENDTNER's findet sich, ausser Exemplaren vom bayrischen Walde, kein bayrisches *H. pallescens*, dagegen schönes aus den Sudeten. Wohl aber liegt es von GATTINGER gesammelt im Herb. boicum (Benediktenwand), das von SENDTNER angelegt wurde.

Es scheint als Standort die freier stehenden Coniferen der oberen Waldsäume zu bevorzugen, auf deren harter Borke es mit *H. cupressiforme* und *H. reflexum*, auch mit *H. Starkii* und reptile seine zarten Räschen ausbreitet, in den bayrischen Alpen gleichwohl selten. Um Tölz am Grate des Gaiger- und Fockensteines 4400—4800'; um Schliersee beim Soiensee 4600', auf der Nordwestseite des Miesing 4800—5000' und zwischen Tanzeck und Taubenstein 4700—4900' beobachtet (Mdo., Ltz.). In den Centralalpen vermissten wir es bisher.

**H. fastigiatum.** Sehr selten, steril in grossen Decken an Blöcken bei der Hainzenalpe 5600—5800' und im Schutte des Falkenstein 4700—4800'; ebenda in Klüften c. fr. auf Kalk (Mdo.).

**H. hamulosum.** Vgl. Beiträge p. 27. Nach einer Notiz in SENDTNER's Herbar »auf den Alpenhöhen des Allgäu über 6000' nicht selten«, z. B. am Ifen und Linkerskopf, aber stets steril. In den übrigen Alpenzügen Bayerns auf feuchten Nordlagen der Adneter hornsteinartigen Marmore (Lias) und auf dunklen Mergelschiefern (Raibler Schichten, GUEMB. 104) 5400—6100': steril, zahlreich auf den Jöchern am Osterfeld bei Partenkirchen Ltz., mit Früchten an der Rothwand bei Schliersee Mdo.

In den Centralalpen in grosser Ueppigkeit am Pihapper bei Mittersill (1858), an der Messerlingwand 7600—8600' Ltz. und am Musing bis Windischmattrey 7500—7800' mit einzelnen Früchten Mdo.

**H. reptile.** Auffallend sind die Standorte in alpestrin Mooren bei Berchtesgaden (Wildenmoos 2700' und Böcklmoor 1910' Mdo.) an Mughusstämmen.

**H. Sauteri** (*H. fastigiatum tenellum* SENDTNER Gel. Anz. 1846). Das zierliche Moos tritt in den bayrischen Kalkalpen in allen Bergstöcken auf, doch überall sparsam. Es liebt schattige dabei mässig feuchte Felsparthien; um Berchtesgaden 1920—2100'! im Inngebiet auf Kalk um Thiersee bei Kufstein 1900'; im Mangfallgebiet um Fischbachau und bis 3300' am Hohenwaldeck bei Schliers auf Hallstätter Kalk, dann auf Kalksandstein und Tertiärnagelfluh des Auerberges; bei Tölz um Hohenburg, am Fockenstein bis 4400' Mdo. Dann auf Dolomit um den Walchensee Ltz., im Loisachthale bei Oberau 2000—2100' SENDTNER. In der Hochebene auf der Diluvialnagelfluhe von München 1860—1900' und auf einem mit Kalkdetritus beschütteten Findlingsblock bei Starnberg 1920' Mdo.

**H. fertile.** Auf faulen entrindeten Laubhölzern feuchtschattiger Lagen in den bayrischen Voralpen, bis zum Ende des Buchen-Hochwaldes an vielen Stellen von SENDTNER, ARNOLD und uns beobachtet; um München bis 1760' herab, in den Voralpen fast keinem Thale fehlend — von Berchtesgaden bis ins Allgäu.



**Hypnum callichroum.** Abgesehen von der Verbreitung im Allgäu, auf dessen kalkärmeren zahlreichen Hornstein- und Mergelschieferbildungen es SENDTNER und HOLLER mehrfach fanden, lebt es auf denselben Substraten im Vorderzuge: um Tölz (Kirchstein mit Dichodontium 3900—4100' NO. und bei der Rainbogner Alpe am Fockenstein und am Setzberge bei Tegernsee) in der oberen Waldregion. Im Mittelzuge fanden wir es in Menge an der rothen Wand und im Kleintiefenthal 4900—5500' in Nördlagen!

In Nordtirol auf Thonglimmerschiefer der hinteren Windauer Alpen 4900—6100', in den Tauern an Felbertauern und Messerlingwand! Ueber der Erlenregion nicht beobachtet.

**H. chlorochroum** JURATZKA. Diese Art gründete Hr. JURATZKA auf das Beitr. I. S. 28 als *H. callichroum* erwähnte Krimler Moos, in dem derselbe schon in einem Briefe vom 9. April 1862 eine neue Art vermuthete; hierher gehört auch ein *Hypnum*, das auf schattiger Walderde (Flysch) des Pfliegelecks bei Tegernsee kaum 150' über den letzten Pfirsichspalieren Massenvegetation bildet, und das ich sogleich beim ersten Blicke als neue Art ansprach, das sich aber als mit obigem identisch erwies; dasselbe Moos sammelte MDO. schon 1861 auf der Gindlalm bei Tegernsee 3800 bis 3900', hierher zieht endlich Hr. JURATZKA ein von uns als *H. hamulosum* ausgegebenes Moos von der Almspitze (dioicum)! Vgl. übrigens MOLENDI in Flora 1863 p. 381, 396 über *H. callichroides*.

**H. Bambergeri.** Im ganzen Alpenzuge hie und da: in Bayern von SENDTNER am Kempterkopf im Allgäu 5430' entdeckt, bei Partenkirchen am Osterfelde in Kalkfelsritzen 5600—5900' LTZ. selten. — In den Centralalpen häufiger, auf der Pasterze und der Messerlingwand bis 7600' LTZ. In der Grödözgruppe am Ganimiz 7400', und Musing bei W. Mattrey MDO. (von SCHIMPER bestätigt).

**H. Heuflerianum** JUR. Westseite des Musing 6900' und an Chlorit- und Kalkschiefern der Tüuschnitz MDO. Vom Autor und von SCHPR. bestätigt.

**H. cupressiforme.** Nur an kieselarmen Gesteinen Massenvegetation bildend, so im Harz, Thüringer Walde etc., und in den Tauernthälern bis zu geringer Höhe; in Kalkgegenden, wo es überhaupt seltener ist, mehr auf Rinden und Holz. — In sporadischen Vorkommnissen geht es jedoch in die alpine, ja nivale Region.

**H. Vaucheri.** Bis jetzt nur an einem trocknen Dolomithfelsen am Setzbergsattel bei Tegernsee 4800' Oct. 1863 LTZ. Weisenstein und Virgenthal bei Mattrey 3000—3600' S. MDO.

**H. pratense.** Die echte Form am waldigen Rostmoor-Rande bei Berchtesgaden 1900 bis 2000' MDO.

**H. pratense var. hamatum** SCHP. (*H. arcuatum* LDBG.). Gehört zwar nicht zu den gemeinen aber doch zu den in grösseren Localfloraen unvermeidlichen Moosen. Von den Ebenen Südbayerns bis zur oberen Alpenregion hinauf, — in den Jöchern an der Alpspitze bei Partenkirchen bis 5600', Pass Hochfilzen über der Windau und an Messerling in den Zwergwaldgürteln — verschmäh't es wenige Standorte; sandige Auen, Thon der Alpweiden, faulende Holzreste, Moorland (Filzenpass) und sonnige Mauern (Meran) bedenkt es mit seiner Ansiedlung! (Auch im Tauerngebiete vom feuchten Sande der Salzach und Isel bis zur alpinen Region verbreitet).

**H. Lorentzianum** MDO. 1860. Die laxe, zwischen Rasen von *Dicranum majus*, *H. undulatum*, kriechende rasenlose Form, welche MDO. zuerst Sept. 1860 bei 2700—2800' über



den Wasserfällen der Arzbachklamm bei Tölz fand (und primo intuitu für *H. micans* Hook. (cupressiformis var.) secus C. MÜLLER Syn. II. 290 gehalten hatte), fand derselbe etwas später in mehreren anderen Klammern auf steilen Schieferhängen in derselben Gesellschaft, so im Krotenthale bei Schliersee 2800—3100' NO. und in der Grasegger Klamm 2400 bis 2600' NO.

Die fruchttragende Normalform fand MDO. mit Freund HOLLER und LECHNER im unteren Arzbachthale an mehreren Stellen (auf Flyschgeröllen, deren Detritus, Moder und Holz in dichten silberig schimmernden Ueberzügen) 2400—2600'. An den meisten der genannten Stellen sammelte sie auch LORENTZ wiederholt.

**Hypnum nemorosum.** Ueber Obernach am Walchensee im Aufsteig zum Simmetsberg auf einer faulen entrindeten Buche, die es ganz überzog 3300' O. mit alten Früchten Juli 1862!

**H. molluscum.** Im Ganzen nicht häufig, im Iselthale und in den Schieferzügen von der Frosniz bis zur Köniz und Tüuschniz (7400'), bei Mattrey und um Stain 4700—4900'. Scheint auf kalkfreien Gesteinen zu fehlen.

**H. Crista castrensis.** Im Tauerngebiete nicht eben häufig; besonders im Walde, wo es auch auf Blöcke geht. In den Kalkalpen besonders in den Latschenbeeten einen Bestandtheil der Massenvegetation bildend.

**H. palustre.** Verbreitet bis 7700' (Felbertauern LTZ.).

**H. alpestre.** Von uns auf so vielen Alpenwanderungen noch nie lebend beobachtet und uns wie mehreren tüchtigen Alpenforschern fast unbekannt und zweifelhafter Bürger der deutschen Alpen.

**H. molle.** In Südbayern gleich dem vorigen nicht vorhanden. In den Centralalpen: von den subalpinen Thalsohlen (Windau 4900' N., Felberthal) bis 7400': am schwarzen See! Zwischen diesen Grenzen an ziemlich zahlreichen Stellen im Tauerngebiete: Felbertauern; sehr verbreitet in den Bächlein der Abhänge unter der Messerlingwand, im reissenden Wasser eng dem Gesteine angedrückt, die Blätter der ältern Triebe zerstört. In der Zillerthaler Gruppe unter dem Hörndlpasse in Gletscherwasser bis 7200' LTZ. Aug. 1863.

**H. arcticum.** In den Bächen der hintersten Windau (auf Phyllitgeröll) zwischen dem grossen Rettenstein und dem Hundskopf als charakteristische Massenvegetation, von 6100' bis in den oberen Saum der Waldregion herab in Nordlagen meist steril, 4. Sept. 1862. Auf Gneis am Krimlertauern über 7000' MDO. 1855; (in Flora 1863 p. 398 noch als *H. molle* erwähnt).

**H. ochraceum.** Am Eingange des Kötschachthales bei Gastein auf Wasserrinnen und Steinen in unendlicher Menge, aber steril LTZ. 1861.

**H. Schimperianum** LTZ. Am Abflusse des schwarzen Sees in schwellenden Rasen 7400' LTZ. mit *H. molle* am Hörndl-Pass 7200' \*). (Diagnose s. am Ende dieses Abschnitts).

**H. giganteum.** In Südbayern weit häufiger als *H. cordifolium*; vom Moor und Ried der Ebene (München, c. f. bei Sct. Heinrich 1960'! und im Dachauermoos 1550' ARNOLD) bis über

\*) Wir ziehen nach genauer Untersuchung das in LORENTZ's Reisebericht (Verhandl. d. zool. bot. Vereins 1863) als *H. molle* var. *gigantea* erwähnte Moos hieher. Von *H. molle*, mit dem es hie und am Messerling zusammenwächst, unterscheidet es sich durch Habitus wie durch die diagnostischen Kennzeichen sicher. Von dem uns unbekannten *H. alpestre* SCHPR. trennt es SCHIMPER als »ausgezeichnete Art«. Von den Exemplaren von Messerling unterscheidet sich das vom Hörndl durch schmutzig grüne Farbe und etwas starrerem Habitus.



die Linie des Hochwaldes (Partenkirchen und Schliersee!); am schönsten c. f. am Stallauer Weiher bei Tölz im Almbrei 2300' MDO. Auch die in den Beiträgen (p. 29) erwähnte var. *crassa* vom Funtensee gehört hieher. *Im Tauerngebiete selten: In der Versumpfung des Schlattenkeesbodens 5340', im Iselthale 3020' MDO.*

**Hypnum cordifolium.** In Keupersümpfen von Mittel- und Oberfranken verbreitet, z. B. um Baireuth.

**H. sarmentosum.** *Im Tauerngebiete zerstreut; an der Schleiniz bei Lienz wahrhaft prachtvoll in quadratfussweiten satt purpurnen Rasen 6600' MDO. 1855. In Quellsümpfen von Messerling an mehreren Stellen spärlich bis in die Alnusregion herab LTZ. (1861), MDO. und LTZ. (1862), an Schneequellen der Felbertauern auf beiden Seiten des Passes 7000—7600'!*

**H. cuspidatum.** *Häufig; eine zarte Form bis 7400' am Ganimiz mit Orthothec. chryseon MDO.*

**H. Schreberi.** *Gemein, besonders auch in der alpinen Region, bis zum Ende der Vaccinien und Salices frigidae. — In den Kalkalpen besonders noch in den Latschenbeeten Massenvegetation bildend.*

**H. purum.** *Aus dem Tauernabschnitte als selten notirt: Thonschieferboden im Iselthale zwischen Mattrey und Hub 2800—3000' MDO., doch sicher wiederholt in der Waldregion übersehen.*

**H. turgescens.** Bei Sct. Bartelmä am Königsee 1900' in einer Moorstelle (1858 und 1861) von LORENTZ für Deutschland entdeckt; in einer grösseren Pfütze des Ellbachermoores bei Tölz 2240' mit *H. Wilsoni* und *trifarium* spärlich MDO. (1860 und 1862).

**H. nivale** LTZ. Auf der Kärnthner Seite des Peischlagerthörls bei Kals, um 8000' von LORENTZ 1861 entdeckt. (Diagnose s. am Ende dieses Abschnitts).

**H. stramineum.** Wenn es in Bayern, unter den in den schroffen Kalkkämmen maassgebenden Zuständen, schon in der unteren Alpenregion (5260' siehe Beiträge 29) endet, — *Struktur und Böschung schaffen ihm eben höher hinauf keine Stätten mehr —, so geht es in den Centralalpen bis an die Gletscher (Gschlössthal, am Schlattenkeesboden 5300—5400'!) und zur nivalen Region hinauf, so noch am Grünsee unter der Messerlingwand 7000' LTZ., MDO. Eine forma elata in feuchten Vertiefungen am Krimler Falle Aug. 1863 mit Mn. medium LTZ.*

**H. splendens.** *Das gemeinste Moos des Tauerngebietes, an Masse vielleicht allen andern zusammen überlegen; geht bis zum Ende aller Vegetation (8600' Täuschniz, Melliz, Messerlingwand, Höhe des Krimler Tauern etc.).*

**H. loreum, H. umbratum** und **H. squarrosum** erreichen alle drei die alpine Region am Miesingplateau bei Schliersee unter Knieholz MDO. Das *H. umbratum* auch am Schieferjoch über der Hochalm bei Partenkirchen 5400' N., am Rettenstein in Nordtirol und im Gschlöss 5300—5400'!

*Das H. squarrosum steigt in den Centralalpen häufig in die Region der Vaccinien hinauf, so am Felbertauern und Messerling! beim Mattreyer Thörl MDO. H. loreum wechselt in der Waldregion mit den andern, an Häufigkeit zwischen triquetrum und squarrosum stehend.*

**H. Oakesii.** Hat sich in den letzten Jahren als eines der häufigeren Alpenmoose herausgestellt. In den bayrischen Alpen gemein. *Es ist in den Centralalpen vielleicht nur wenig seltner als in den bayrischen; wir trafen es in der Windau, am Rettenstein in Nordtirol; vom Felberthal*



bei 3600' bis zum Nassfeld hinauf, im Gschlöss und an der Messerlingwand (hier noch überm schwarzen See 7500—7600') leider nur steril! Ebenso aber äusserst üppig in der Frosniz am Venediger, am Ganimiz und bis 8000' in der Täuschniz Mdo.

Mit Früchten fand es Mdo. in grosser Menge am Fockensteingrat bei Tölz am 1. Nov. 1860 auf, 4400—4800', ebenda im Lengenthal 3100'! und am Gaigerstein 3900—4400' Ltz. Ferner am Ende des Waldgürtels am Brecherspitz bei Schliersee 3900—4200' und auf der Wallenburger Hochalpe 5400' NW. Mdo. In den Tauern reichlich bei Kriml 4500' Mdo.

**H. triquetrum.** Eins der gemeinsten Moose in der Waldregion der Tauernthäler, mit *H. splendens* und (in 2ter Linie) *loreum*, *H. Schreberi*, *Crista castrensis* den Grundton der Waldvegetation angehend.

Am Schlusse dieses Abschnitts mögen noch die Diagnosen der in demselben erwähnten neuen Arten Platz finden. Dass deren verhältnissmässig so wenige sind, legt für die liebevolle Sorgfalt Zeugnis ab, mit der unsre Vorgänger so schwierige Gebiete, wie die Alpen durchforscht.

**Hypnum Lorentzianum** MOLEND 1860. Ad subgenus *Heterophyllum* SCHPR. pertinens, a quo tamen cellulis alaribus distinctis vesicularibus distat.

*Hypno Haldaniano* proxima species, diversa autem cellulis alaribus magnis aureis vesicaeformibus, foliis angustioribus, longe acuminatis, partim subfalcatis supra minute serratis, foliis perichaetialibus longissime acuminatis, argute serratis.

**Habitat** in declivibus arduis sylvaticis, valde adumbratis inde subhumidis, in Bavariae Superioris faucibus angustis (»Klamm«): prope Tölz in »Arzbachklamm« 2700—3100' NW., ubi 6. Sept. 1860 detexeram; in ejusdem convallis parte infima 2250—2400' N., ubi amicissimus Dr. HOLLER primus fructum legit. In similibus locis prope Schliersee (Krotenthal 2800—3100' N. Sept. 1861) et Partenkirchen (Grasecker Klamm 2300—2500' N. 1862) legi. Ubique in solo argilloso-calcareo (Flysch-Fucoidenschiefer) et humoso, rarius ligna, folia, lapides obtegens.

**Caespites** laxi saepe latissimi molles pallide virentes aetate lutescentes et sordide brunnei, in vivo nitore argenteo pulcherrime suffusi. Rarius — inter muscos robustiores, *H. undulatum*, *loreum*, *splendens*, *Dicranum majus* etc. — caespite destituitur et formam longissime vagantem et quasi scandentem induit (Arzbach 2700—3000', Partenkirchen). **Caules** primarii prostrati l. ascendentes, divisi, secundarii vage vel subpinnatim ramulosi elongati, cum ramulis apice secundo-incurvi. **Folia** aut subsquarrosa patentia aut — in axibus junioribus — secunda et subdistiche complanata, subnervia ovato-lanceolata brevius longius acuminata, superne denticulata denticulis paucis inaequalibus saepe subnullis, **perichaetialia** piliformi-acuminata et grosse elongato-dentifera. **Reticulatio** illa *H. Haldaniani*, tenuissima hyalina, sed ad basin versus angulos cellulis paucis maximis inflatis aurantiis rarius purpureis instructa. **Paraphyllia** modica diversiformia. **Dioicum**, **theca** longiseta purpureo-brunnea ovatocylindracea gracilis incurva, operculo longius persistente conico eximie rostrato, annulo subnullo. **Hyeme** ineunte maturum. **Bryoth. eur.** 488.

Species alpestris (non alpina) pulcherrima, ab *H. nemoroso* statura teneriori, foliorum dispositione areolatione colore, operculo longirostro facillime distinguenda, ab *H. Haldaniano*



praeter perichaetium et cellulas vesiculares etiam ramificatione et colore longe distat, ab utroque inflorescentia dioica, qua Heterophyllia Drepaniis annectuntur.

Plantam raram et pulcherrimam in honorem dico amicissimi Dr. P. G. LORENTZ, de cognitione bryologica Alpium meritissimi, qui insuper muscum a me sub nomine H. Haldaniani acceptum propriam sistere speciem monuerat.

**Brachythecium Arnoldianum** MDO. in lit. 1862. Nova species, a Br. campestri affini differt: foliis latioribus subdeltoideis, reti laxiori e cellulis robustioribus et multo brevioribus, quam in Br. campestri, contexto; seta magis in media parte asperula, cespite teneriori e plantis gracilibus intricato Br. laeti habitum fingente.

**Habitat** in arenosis calcareo-micaceis sub Hippophaë inter gramina et muscos, in convalli taurensi Virgenthal prope Windisch-Mattrey alt. 3300' SO. sociis Br. glareoso, salebroso, Cylindrothecio concinno, Tayloria serrata, Mnio spinoso. Novembri 1862 cum operculis detexi: et primo intuitu pro Br. laeti var. gracillima habueram.

Species pulchra, habitu inter B. campestre et laetum ludens, ambobus gracilior, priori characteribus essentialibus proximum. **Caespites** sericei incohaerentes laxi, caules primarii prostrati vagantes, elongati graciles, irregulariter divisi, ramis primariis plus minus ramulosis subpinnatis, ramulis suberectis inaequilongis plerisque brevibus. **Folia** viridia s. lutescenti-virentia, nitore pallido sericea, caulina late ovatolanceolata fere subdeltoidea brevius longius acuminata, ramulina (ut in propinquis omnibus) paullo angustiora longiusque acuminata, omnia profunde plicata subintegerrima l. obsolete denticulata ultra medium costata, imbricata ceterum directione varia: caulina erectopatula l. homomallia, ramulina fere omnia homomallia. **Areolatio** generis, laxa tenera rhomboideo-hexagona, apicalis linearis, basin versus ad angulos magis quadrata. **Inflorescentia** et perichaetium Br. campestris, folia perichaetii acumine piliformi recurva; foliola perigonii e basi latissima subito acuminata. **Theca** minuscule gracilis cylindracea vix ventricosa incurva l. subhorizontalis, operculo conico in rostellum obliquum producto; seta gracilis pro more elongata, in media parte obsolete verruculosa, verrucae apicem basinque versus evanidae, sub lente modico ( $\frac{23}{4}$ ) inconspicuae.

Speciem peculiarem in honores clarissimi FR. ARNOLD, amici de hodierna bryologia optime meriti, dico.

**Orthothecium binervulum** MDO. in lit. 1861. Nova species alpina, cum O. stricto LTZ. magis congruens quam cum aliis propinquis: foliis brevioribus ab illis, foliis plicatis ab O. stricto, foliis binerviis ab omnibus facillime distinguitur.

**Caespites** demissi molles sericei, in apertioribus densiores et pusilli, in cryptis subhumidis laxi majores, variegati aureo-virides, olivacei, raro rubescentes, aetate brunnei. **Caules** teneri procumbentes, strictiusculi subsimplices l. simpliciter ramosi; secus locum natalem aut breves  $\frac{1}{2}$ — $1\frac{1}{2}$  uncias metientes dense imbricati et subjulacei: aut (in subhumidis umbrosis) laxius longiusque foliati, 1—3" longi. **Folia** erecto patula, e basi ovata brevius lanceolata, acuta, rarius (in forma laxa) in acumen breve subito producta, margine superiore reflexa, integerrima nitida subscariosa binervia nervis folii quartam aut tertiam partem aequantibus, parum plicata plicis duabus obsolete. **Areolatio** generis, flores ignoti.



**Habitat** in terra calcarea excavationum umbrosarum, praecipue in locis nivosis in cavernis inter moles chaotice dejectas: in Bavaria prope Schliersee in labyrintho rupestri alpis Grosstiefenthal 4900—5300' N. (forma laxior) ubi Aug. 1861 detexi; prope Partenkirchen locis similibus alpis Bernadein 5—6000' N. In Tirol austali in alpibus Ampezzanis (Sasso Formin et Giau 6500—8200') et Fassanis (Val Contrin ad Marmoladam 5600' N.) legi 1863. Ubique sociis *O. chryseo*, rufescenti et intricato etc. in regione suprasylvatica.

**Grimmia Schubartiana** LTZ. (Tab. V.). Muscus inter Grimmiis singularis et nulli speciei earum habitu affinis, sed Zygodonti aspectu simillimus.

**Caespites** densi, flavovirides, subelati; **caules** erecti, parce dichotome ramosi, basi tomento radicali uberrimo instructi, supra dense foliosi. — **Folia** erecto patentia, uda stricta, sicca crispata, e basi lanceolata sensim longius acuminata, nervo percurrente; epilifera vel interdum apice extremo diaphano; margine revoluta, interdum incrassata. **Rete** supra e cellulis minutis quadratis, incrassatis, infra e cellulis rhomboideis, elongatis compositum. **Flores** monoici. — **Theca** in pedicello incurvato, supra vaginulam tubo hyalino brevi coronato e collo brevissimo breviter ovalis, profunde plicata, operculo e basi hemisphaerica apice brevi obtuso obliquo instructo. (*Calyptram* non vidi, sed e operculo obliquo concludo, eam dimidiatam esse). **Peristomium** e dentibus 16 lanceolatis apice perforatis vel inaequaliter bifidis supra orificium conniventibus. **Folia perichaetialia** caulinis subsimilia, sed longiora, longius apiculata. **Antheridia** cylindrico-clavata. **Folia perigonialia** caulinis molliora, e basi latiore brevius apiculata.

**Habitat.** Inter Zygodontem lapponicum in rupium fissuris prope »dem Rauriser Tauernhause« alpium Salisburgensium Oct. 1858 legi.

Ein eigenthümliches Moos, das Hr. Prof. SCHIMPER nach dem ersten Ansehn für einen neuen Zygodon hielt und erst nach näherer Untersuchung zu *Grimmia* brachte. Hr. Dr. K. MÜLLER schreibt mir dagegen: »Ihre *Grimmia Schubartiana* anlangend, so ist dieses Moos ein seltsames Ding. Eine *Grimmia* ist es sicher nicht, Alles deutet auf *Zygodon* hin. Doch würde ich das Moos nun zu *Rhabdoweissia* stellen, deren Arten so auffallend sammt *Oreoweissia* zu *Zygodon* hinneigen.« Ich empfehle die Art, von der ich damals nur 2 Räschen vorfand, und die ich bei späteren Alpenwanderungen nicht wiederfand, angelegentlich der Aufmerksamkeit der Bryologen, die ihr Weg in diese Gegenden führt.

Ich benenne das Moos zu Ehren meines theuren Grossvaters Geh. Hofrath Dr. SCHUBART, eines erfahrenen, um die Flora der Vaterstadt wohlverdienten Botanikers, dem ich die Möglichkeit meiner naturwissenschaftlichen Studien, und speciell zu der Reise verdanke, die zur Entdeckung der schönen neuen Art führte.

**Didymodon rufus** LTZ. Muscus singularis, habitu formam quasi nanam *Grimmiae* giganteae referens. A *D. rubello* jam habitu plane diverso et floribus dioicis differt, praeterea foliis brevioribus, robustioribus, senioribus vel omnibus rufo brunneis, reti basin versus quadrangularem e cellulis angustioribus, apicalibus multo minus papillosis parietibus incrassatis instructis composito.

**Habitat.** In summis alpibus rarissimum: tribus tantum locis a nobis inventum: in loco »Pasterze« prope Heiligenblut prope »der Franz Joseph's Höhe« in rupium fissuris 7600', in »Messelinwand« uberrime LTZ. 1861. In valli Tirolensi »Täuschnitz« prope Kals Mdo. 1862.



**Caespites** laxi, elati vel prostrati, dilabentes, rufi, apice viridiusculi. **Caules** elati, usque ad 5 uncias longi, parce dichotome ramosi, basi prostrati denudati, supra assurgentes, dense foliosi, foliis udis recurvis. — **Folia** robusta quasi carnosae, e basi ovata lanceolata sensim apiculata, e medio recurva; margine valde recurvato vel duplici cellularum strato incrassato, nervo cum apice excurrente, cellulis solidis, basi rhomboideis, pellucidis, apice minute quadratis, papillosis, opacis. **Folia florum femineorum** caulinis subsimilia, laxius texta, plicata. Archegonia longicollia, paraphyses nullae. Flores masculos non vidi.

**Orthothecium strictum** LTZ. \*) (Tab. V.). Caespites densi, elati (sesquiunciales), aurei. **Caules** erecti, rigidi, irregulariter ramosi, ramis erectis, julacei. **Folia** caulina erecta, appressa, eplicata, ovato-apiculata concava, apiculo brevissimo, enervia, margine erecto integerrimo. Rete generis, laxum, pellucidum. **Folia** ramulina paullo angustiora. **Flores** dioici; folia perichaetia externa breviora, e basi latissima subito apiculata, apiculo recurvo, interna longa, e basi vaginante laxius texta longius apiculata. Archegonia anguste ovata collo subnullo. Flores masculi et fructus ignoti.

**Habitat.** In loco »Pasterze« prope »der Franz Joseph's Höhe« 30. Aug. 1861 7600' legi.

Unterscheidet sich durch die hohlen, breiten, faltenlosen Blätter, die starren kätzchenförmigen Stengel von den übrigen europäischen Orthothecien, zu deren kleinsten Arten es gehört. — Durch die dichten, aufrechten, goldgelben Rasen auf den ersten Blick kenntlich!

**Hypnum nivale** LTZ. (Tab. V.). Hypnum stramineo maxime affine; differt caespitibus prostratis puris, intricatis, caulibus flaccidis, flexuosis, julaceis, apice subhamato incurvis, foliis constanter multo brevioribus, dense imbricatis.

**Habitat.** Inter lapides aquae nivali injacentes caespitibus aureis, late prostratis prope »dem Peischlager Thörl« inter Heiligenblut et Kals 1. Sept. 1861 legi altitudine plus quam 8000'.

Caespites prostrati, puri, aurei, caulibus flexuosis, intricatis densi; caules parce et irregulariter ramosi, rami basi microphylli subnudi, dein julacei, apice subhamato incurvi.

Folia late ovata, rotundato obtusa, valde ovata, dense imbricata, nervo unico ultramedio. Rete H. straminei praeter cellulas alares paullo majores, numerosiores. Flores et fructus non vidi.

Das Artrecht dieses Moores wurde von ausgezeichneten Mooskennern (Hrn. LINDBERG und JURATZKA, die es nicht von stramineum trennen) angezweifelt, was mich zu wiederholter genauer Erwägung und Untersuchung veranlasste. Der eigenthümliche Habitus, der es mich auf den ersten Blick als neu ansprechen liess, nebst den angegebenen Unterscheidungsmerkmalen und dem Standorte zwischen von klarem Gletscherwasser durchrieseltem Gerölle bestimmten mich, bei meiner ursprünglichen Ansicht stehn zu bleiben, noch mehr aber die wiederholte Bestätigung, die Hr. Prof. SCHIMPER auf wiederholte Anfrage der neuen Art zu Theil werden liess, so wie, dass auch Hr. Dr. K. MÜLLER dieser Ansicht beistimmt.

Hypn. stramineum fand ich immer auf Moder oder im Moor, in lockern aufrechten Rasen, mit constant weit längeren, schmälere, lockrer gestellten, mehr aufrechten Blättern. Keine Form meines Herbars nähert sich dem H. nivale.

\*) Holmgrenia stricta LTZ. und H. binervula MDO. wenn LINDBERG's Aenderung (Hedwigia Nr. 16, p. 142) Anklang finden sollte; doch ist das Phanerogamengenue Orthothecium obsolet, und der Name deshalb frei.



**Hypnum Schimperianum** Ltz. (Tab. V.). Muscus speciosissimus, caespitibus turgescens, mollissimis, aeneo-olivaceis in rivulis summarum alpium vicens, inter subgen. *Limnobium* et *Hypnum ludens*.

*H. alpestri* foliorum forma subaffine, differt autem caespitibus densis turgescens, caulibus mollibus, ubique foliosis, foliis apice oblique truncatis.

**Habitat.** Ad lapidem in rivulo alpino, de »schwarzen See« sub »Messelin« proveniente Sept. 1862 legi. 7400'; in rivulis glacialibus sub »dem Hörndlpass« (v. p. 117) cum fructibus nonnullis.

**Caules** elongati molles, parce et irregulariter ramosi, undique foliosi; folia mollia, laxa disposita, patentia, late ovato apiculata concava, apice oblique truncata, integerrima, nervis binis brevibus. Rete e cellulis vermicularibus et brevioribus laxioribus quam in *H. alpestri*, ad apicem brevioribus, rhomboideis vel quadratis compositum. Foliis interposita paraphyllia foliolis concavis, rotundatis similia. Flores monoici; feminei minuti e foliis basi angustioribus longius apiculatis, laxius textis, plicatis apice plus minus serratis et archegoniis brevicollibus compositi. Folia perigonia e basi latissime ovata brevi apiculata, antheridia clavata. Perichaetia minuta; folia perichaetialia late lanceolata, laxissime texta, pellucida, nervo medium folium attingente, apice serrata; theca in pedicello brevi breviter ovalis, leniter incurva, operculo conico, sicca sub ore constricta; peristomium generis.

Diese Art, Sept. 1862 von mir entdeckt, wurde zuerst als *H. taurense* n. sp. von Mdo. an einige Freunde mitgetheilt, dann von mir als »Hypn. alpestre var. turgescens vel nov.?« an Hrn. Prof. SCHIMPER geschickt und von diesem als »ausgezeichnete neue Art« bezeichnet. Auch von Hrn Dr. K. MÜLLER anerkannt.

#### Erklärung der Taf. V.

A. *Grimmia Schubartiana*. B. *Hypnum nivale*. C. *Hypnum Schimperianum*. D. *Orthothecium strictum*. f. c.: folia caulina; f. pch.: folia perichaetialia; f. pg.: folia perigonia ( $\frac{25}{1}$ ); arch.: archegonia; anth.: antheridia; p.: peristomium; r.: rete folii ( $\frac{250}{4}$ ); c.: capsula; o.: operculum; h.: planta in magnitudine naturali; a.: plantae auctae pars; par.: paraphyllum.

#### Moosregionen in den Tauern. Von L. Molendo. (Fortsetzung).

**Allgemeines über die Moosregionen.** Wenn schon der grosse Gesteinswechsel im Mattreyer Tauern-Flügel zu bedeutenden bryologischen Hoffnungen berechtigte, so lässt auch die grosse Höhenscala Aufschlüsse über Regionsverhältnisse erwarten.

In der That, wenn der Bryolog vom Iselthal auswandert, um z. B. die Messerlingwand zu ersteigen, — welchen Wechsel erlebt er! Zuerst ein Gebiet wo noch *Zea* gedeiht, darin an den warmen Felsen eine zärtliche *Fabronia* in geschützten, eine silberhaarige *Barbula* in freien Lagen. Dann die gewöhnlichen Cerealien — und in ihrem Gürtel Gruppen von Grimmien (*leucophaea*, *montana*, *commutata*), Pottiaceen (*P. truncata*, *Anacalypta lanceolata*; *Barbula alpina*, *rigida*, *cavifolia*) in freien Lagen: oder von *Zygodon* und zarten Homalien im Walde; Gruppen die hier im Saume der Culturen enden. Dafür treten über den



letzten Feldern zahlreiche neue Species auf, darunter *Racomitria*, Grimmien (*unicolor*, *torquata*, *spiralis*), die steinbewohnende *Lescuraea*. Der Wald lichtet sich, die Lärche wird der dominirende Nadelbaum, alpiner Schutt mit dunklen Klüften zerreisst überall den Waldsaum, oder Bäche mit *Alnus*gebüschern furchen die Halden, oder Wasserfälle donnern in den Schluchten: und überall treten neue Gruppierungen auf, und fesseln das Auge so, dass man kaum den Abgang so mancher Thalformen bemerkt. Da schimmert in den Klüften ein *Brachythecium* (*trachypodium*), am Bache *Bryum Mühlenbeckii*, auf trockenem Fels *Grimmia Donniana*, *alpestris*, auf nassem die *Mielichhoferia*. Der Wald ist zu Ende, ringsum Alptriften, mit Streifen der Alpensträucher durchzogen, oder vermoort oder von Felsrippen unterbrochen: auf ersteren, wo sie trocken, viel *Dicrana* (*congesti* var., *Mühlenbeckii*); wo sie nass, manch seltnes *Hypnum* (*stramineum*, *sarmentosum*) zwischen den bleichen Sphagnen; im kluffreichen Schutt ein neues schönes *Brachythecium* (*collinum*), an den Felsrippen ein *Tetradontium*, *Grimmia elongata* etc. Die Alpenrosen enden, aus einem Becken schimmert ein reizvoller See, in dem sich grüne, graurothe und schwärzliche Wände spiegeln, silberne Wasserfäden sprühen an ihnen nieder, zwischen den Blöcken am Ufer lebt kein höheres Gesträuch mehr, als etliche *Vaccinien*, dafür taucht ringsum über und zwischen den Schroffen die glänzende Fernerwelt auf. Am Ufersande alpine Weberen (*cucullata*, *Ludwigii*), *Angströmia*, nordisches *Polytrichum*; an Blöcken *Grimmia incurva*; und droben an den Wänden, über den letzten *Vaccinien* schöne *Andreaeen* (*crassinervia*, *alpestris*), *Bryen* etc. Ein zweites Becken thut sich auf, in ihm ein zweiter Hochsee, an seinem Ufer hängen schon Schneestreifen: im Abfluss seltnes *Limnobia*, im Zufluss *Grimmia mollis*; auf Blöcken reizende Grimmien (*apiculata*, *sulcata*, *atrata*), auf dem Boden *Oreas*, *Tetraplodon urceolatus*, *Bartramia subulata*, *Zierien*. So geht es an der Wand hinauf bis zur Gipfelhöhe fort, und selbst in der eisigen Region, wo auch die kriechenden Weiden enden mussten, bei 8600', erscheint noch ein *Novum*, ein kleiner *Trematodon*.

Dieser Wechsel in der Vegetation drängt von selbst zum Gedanken an eine gewisse Ordnung in dieser Fülle, und zur Bildung gewisser Gruppen, die von der Höhenstufe, eventuell von der klimatischen Veränderung mit der Höhe und in erster Linie von der Abnahme der Boden- und Luftwärme abhängig erscheinen. Das sind klimatische Regionen, und Region in diesem Sinne wäre der Ausdruck für ein gewisses Maas klimatischer Zustände in einer bestimmten Höhenstufe, über welches hinaus eine Reihe von Pflanzen sich nicht verbreiten kann. Diese Pflanzenreihe oder die Pflanzenregion ist somit Product der klimatischen Region; deren Species — je nach der physikalischen und chemischen Beschaffenheit der Grundlagen — zu den verschiedensten Gruppen (vielen oder wenigen) zusammentreten können. Eine solche Region wird natürlich, wenn sie unter anderen Breitengraden sich wiederholt, in verschiedener absoluter Höhe auftreten und locale Färbung besitzen.

Allein, wo sind die Ausgangspuncte dieser Regionen zu setzen? Genügt es einfach eine Scala der Temperaturabnahme aufzustellen (angenommen dass diese wirklich genau bestimmt wäre), um nach Wärmemitteln die Pflanzendecke eines Gebirges zu gruppieren? Allein wo ist der Schlüssel, um für jede Station die wirklichen Wärmemittel zu finden, nach-



dem die Temperatur der Stationen nach allen Variationen der Bodenfaltung oscillirt, und von der Umgebung in der verschiedensten Weise noch alterirt wird?

Ist ferner die Frage entschieden, ob für die mehrjährigen Gewächse das Maas der Sommer- oder das der Winterwärme entscheidend wird, wenn es sich um Feststellung der Regionsgrenzen handelt? Wenn z. B. unsre *Fabronia* (im Mattreyer Thal) über 3000' p. nicht mehr durchkommt: hemmt die Winterkälte von vorhinein alle Entwicklung der Sporen? oder ist die Sommerwärme nicht jene, welche diese Art zur Zellenentwicklung für Axen, Blätter und Sporen verlangt? Welche Differenzen von Winter- und Sommerwärme kann aber nicht jedes Jahresmittel, z. B. das von 7,3° einschliessen: wenn aber dies vielleicht die jährliche Temperatur Mattrey's (ohne Abzug einer Differenz für die Gletschernähe, die wohl erst zwischen 4—5000' fühlbar wird) annähernd bezeichnet, so wissen wir doch noch nicht, ob und welche daselbst vorkommenden Extreme der einzelnen Vierteljahre das Fortkommen der *Fabronia* sistiren. So lange aber kann man auch nicht sagen, dass dieses oder ein anderes Moos absolut mit 7 oder x° R. sein oberes Regionsende finde; denn es wäre möglich dass die obere Grenze — abhängig von gewissen Extremen der Winter- oder Sommerwärme — anderswo schon bei 8° oder erst bei 5° Jahreswärme gezogen wäre.

Solchen allgemeinen Fragen gesellen sich noch andere bei, — ob und wie weit einzelne klimatische Factoren sich ausgleichen (oder corrigiren), und wie dem gegenüber die einzelnen Arten sich verhalten. Wenn z. B. in gewissen Hochgebirgen Südtirols die Coniferen in Nordlagen fast so hoch steigen wie in Südlagen, so gleichen hier hygroskopische Zustände die thermischen aus. Auf der Südseite entspricht die grössere Wärme an der oberen Grenze nicht dem Entgange der Feuchtigkeit, welche die jugendlichen Coniferen zu verlangen scheinen. Aber gleichen hierin alle oder viele Gewächse den Pinusarten, z. B. *Pinus Cembra*, welche in der zarten Organisation der ersten Jahre gegen klimatische Extreme weit empfindlicher ist als in erwachsenem Zustande? Die Verbreitung zahlreicher kosmopolitischer Arten sagt das Gegentheil.

Gegenüber der Unmöglichkeit, bei der jetzigen Kenntniss der klimatischen Zustände in den Alpen für die Standorte isothermische und überhaupt klimatische Mittel so genau zu berechnen, dass man diese bei der Regionseintheilung voranstellen könnte; ist es angezeigt, die Regionen unter der Schneelinie nach dem Effecte festzustellen, den die klimatischen Factoren in der Pflanzendecke hervorrufen. Das Maas der Factoren selbst wäre später zu berechnen, wenn es nämlich gelingt, wenigstens für einzelne Arten die Quote ihrer klimatischen Bedürfnisse durch Beobachtung und Versuche zu finden. —

Man hat hier die Wahl, Regionen auf die Verbreitung, eventuell auf die oberen Grenzen einzelner (dominirender) Gewächse, oder nach der thatsächlichen Artenanhäufung in gewissen Höhenlagen zu begründen. Cerealien und Holzgewächse, auf die der erste Weg seine Regionen gründet, haben den Vortheil mehr ins Auge zu fallen. Der zweite Weg (SENDTNER's) ist wohl im Principe richtiger, aber er verlangt gehäufte Beobachtungsreihen und kritische Handhabung ihres Details. Bis zu einem gewissen Grade bestätigt auch er die Resultate, d. h. die Brauchbarkeit des ersteren.

Aber, alle Gewissenhaftigkeit der Beobachtung vorausgesetzt, lebt eine Species wirklich nur in dem hier oder dort eruirten Höhenabschnitt? Sind solche Ergebnisse auch bisher genügend



von der Cultur geprüft, die häufig Pflanzen höherer Regionen durch die verschiedensten Schutzmittel ein künstliches Dasein gewährt, ohne dass man gerade sagen könnte, dass dieselben wirklich das Localklima der Culturstätte aushielten? Genügt dem gegenüber die Menge und Methode der Beobachtungen?

Denn für den Augenblick bleibt uns, um Moosregionen festzustellen, noch nichts andres übrig, als genaue und wiederholte Beobachtung; als kritisches Vergleichen der Standörtlichkeiten, besonders mit Hinblick auf physikalisches und sonstiges Verhalten der Substrate; und als der darauf begründete Vergleich der Gebirgsstöcke — womöglich zuerst der benachbarten und dann erst der entfernteren. Aus dem congruenten Verhalten weniger oder vieler Species ergibt sich der gemeinsame Habitus der Region (oder das Product der allgemeinen Factoren); was übrig bleibt ist die Localfärbung. Es ist dies eine Art Eliminations-Methode und ein weiter und mühsamer Weg, der viele Mitarbeiter erfordert; aber heute ist es noch der beste.

Indessen, geht es an den Vergleich verschiedener Gebiete, so sieht man mit Bedauern, wie spärlich noch das Material ist. Von Süd und Ost (Karpathen, Balcan, Italiens Apenninen und Inseln) zu schweigen —, ist denn die Moosfülle der südlichen Alpen erschlossen: wo im Westen glühende Eisdiademe das Gemüth erheben, das an ihrem weinbekränzten Fusse die volle Pracht südlicher Abende erathmet? wo im Osten kaum eine Ueberfülle der Herbstregen die brennenden Schluchten kühlt? wo oft in kleinem Kreise das geistige Auge Reichthum und Alter der Gesteine kaum mehr überschauen kann?

Hat überdiess nicht die neuere von HAMPE und MÜLLER, von BRUCH und SCHIMPER eingeleitete Forschung selbst in längst durchsuchten Gegenden ganze Reihen neuer Bürger gefunden? Salzburg ist doch von jeher viel begangen, aber was haben neuerlich nicht Alles SAUTER und seine jüngeren Freunde aufgedeckt? Was boten nicht allein die bayrischen Alpen noch in den letzten 5 oder 6 Jahren, nachdem die beste Arbeitskraft jählings vom Tod entrissen war? Was nicht Schlesien, ein Mutterland kryptogamischer Forschung? Was — um vom Auslande nur Einen Punct, aber einen klassischen zu nennen — was nicht Upsala, der Boden wo die LINNÉ und FRIES gewirkt haben?

Eine weitere Schwierigkeit setzt sich dem Vergleich entgegen, indem vieles vom gegebenen Material nach anderen Gesichtspuncten bekannt gegeben ward, als die sind, welcher jetzt der Phytograph bedarf. Oder es tritt auch der Fall ein, dass die gewissenhaftesten Forscher leider nicht die nöthige Musse und Gelegenheit fanden, um einen Total-Ueberblick ihrer seltenen Autopsie auch anderen, in einer umfassenderen Arbeit, zu ermöglichen. Möchte der Veteran der österreichischen Bryologen uns bald mit einem Moosbilde seiner heimischen Alpen überraschen, zu dem wohl keiner gleiche Fülle des Materials besitzt!

So erübrigt nur, das vorhandene Material auf das gewissenhafteste zu benützen, zu sichten, zu vergleichen, und zu vermehren. In letzterer Hinsicht dürfte am gerathensten die Untersuchung jener Alpenstöcke sein, in welchen neben dem Reichthume der Substrate hochalpine und warme Thalstationen zur Seite stehen, und wo gewisse Gesteine zugleich in der Tiefe wie in den eisigen Höhen wiederkehren.



Hiebei ist es unumgänglich, durch Anwendung von Correctionen jenen Eigenthümlichkeiten Rechnung zu tragen, welche eine Oertlichkeit durch Himmelslage, Bodenfaltung, durch Quantität, Form und Temperatur der Feuchtigkeits-Vorräthe u. s. w. erhält. Wenn auf diese Weise eine Reihe benachbarter Gebirgsstöcke dargestellt ist, dann mag der Vergleich oder die Eliminations-Methode auch ihren wissenschaftlichen Werth haben: indem das local Eigenthümliche der einzelnen Stöcke wie von selber ans Licht tritt, bleibt nach seiner Hinwegnahme das Gemeinsame der Erscheinungen als gesetzliches Product allgemein gültiger Bedingungen zurück. Freilich ist es auch so nicht möglich, die Wirksamkeit der einzelnen klimatischen u. a. Factoren zu erweisen, obwohl Hoffnung ist, dass manches Moment für einzelne Species aus dem intensiven Vergleich der Stationen hervorgeht \*).

In diesem Sinne suchen diese Skizzen aus einem viel versprechenden Tauern-Gebiete einen Baustein für weiteren Vergleich herbeizuschaffen und im Folgenden werden die Gesichtspunkte betont, nach denen die Standorte betrachtet wurden: ihr Resumé ist in den Regionstabellen niedergelegt.

**Die wichtigsten Momente der Correction**, welche nöthig werden um mit gleichartigen Grössen zu rechnen, können hier nur angedeutet werden; denn sie durchzuführen verbietet schon der Raum, es hiesse das übrigens auch eine physikalische Geographie der Alpen oder wenigstens dieser Gegend schreiben. Es ist ferner hier nicht der Platz, die einschlägigen Arbeiten von SAUSSURE, SENDTNER, THURMANN, FISCHER-OOSTER, GÜMBEL, VON GRISEBACH, SCHLAGINTWEIT u. A. zu citiren oder zu parallelisiren; obwohl auf ihre Resultate vielfach Rücksicht genommen ist.

Die Correctionen erfolgen nach folgenden Hauptrichtungen:

- a) Nach der geographischen Lage.
- b) Nach der Massenerhebung, dem Baue und der Faltung des Bodens.
- c) Nach der Himmelslage — Exposition — der Station.
- d) Nach localen Feuchtigkeits-Vorräthen und den daraus resultirenden Luftströmungen, insofern sie die Träger der Feuchtigkeit sind und die locale Temperatur beeinflussen.
- e) Nach gewissen Combinationen der vorausgehenden Momente.
- f) Nach dem Einflusse der Massenvegetation (oder der Vegetationsformen) auf klimatische Zustände und auf die einzelnen Species.

**Lage und Gebirgsbau.** Bedingt die südlichere Lage für einen Breitengrad eine Zunahme der jährlichen Temperatur um  $0,8^{\circ}$  R., so erhalten wir für einen Thalpunkt mit 3000' p. in der Breite

\*) Kann man einer jungen Wissenschaft, die neben körperlichen Gefahren bienenhaften Fleiss und aber und aber wiederholte Durchforschung, je nach Geltendmachung neuer einflussreicher Momente, für jedes Detail benöthigt —, kann man derselben ihr langsames Vorwärtsschreiten zum Vorwurf machen? Um so mehr als viele Factoren, mit denen sie zu rechnen hat, vorerst durch eine fast gleich jugendliche Wissenschaft (Klimatologie) kaum in den Grundzügen festgestellt sind: dann auch zur Beobachtung allein schon jahrelange Geduld erfordern und überdiess dem Experimente bisher viele noch unüberwundene Schwierigkeiten entgegenstemmen. Will man die Phytogeographie als Aschenbrödl der wissenschaftlichen Botanik verkümmern, so passt der Vergleich etwa insofern als ihre Arbeit mühsam wie das Körnerlesen jenes Märchenkindes ist, ohne dass die Tauben helfen. Nebenbei bemerkt, ihr spröder systematischer Stoff widerstrebt auch der geistigen Verklärung vor der sechsten Grossmacht, während ihre ältere Schwester, die Physiologie, ihren SCHLEIDEN besitzt.



Mattrey's (47°): auf die für München festgestellte Jahreswärme basirend (nach LAMONT und WITTWER):

$$\begin{aligned} & 6,2 \\ & + 0,82 \text{ für geogr. Lage} \\ & + 0,5 \text{ für Exposition} \\ & - 1,4 \text{ für Höhe} = 6,12^{\circ} \text{ R.} \end{aligned}$$

Dagegen auf das Mittel von Bozen (9,9° R.) gestützt: 7,3° R.

Diese Differenz ist zu gross, um auf Rechnung der wenigeren (11) Beobachtungsjahre in Bozen zu fallen. Sie ist eher die Folge der alpinen Erhebung — ihrer Massenhaftigkeit, ihrer Meereshöhe, ihrer Structur. Durch den Verein dieser Momente besitzen die Alpen den grossartigsten Einfluss auf das Klima.

Den Bau der nördlichen Alpen charakterisirt das rasche Emporsteigen über die Donau-ebenen in westöstlichen Parallel-Ketten, von denen (mit Ausnahmen ohne Belang) die südliche immer höher aufsteigt als die vorliegende nördliche. Ihnen folgt als Centralmasse eine Reihe elliptischer Gebirgsstöcke aus krystallinischen Gesteinen zu gewaltiger Höhe gethürmt, deren Häupter ein wenig unterbrochenes Eisband umschlingt. Die südlich davon liegenden Gebirge sind, theils durch die Stellung jener Ellipsen, theils durch Aufbrüche jüngerer Gebirgsarten, auf weite Strecken hin der Kettenform beraubt: aber gegen ihr südliches Vorland, gegen die oberitalienischen Ebenen, brechen alle schroff ab.

Bei diesem Baue sind die Alpen von der Schweiz bis Oberkärnthen eine gewaltige Schutzmauer gegen die unmittelbare Wirkung der kalten Nord- und Nordost-Winde. Sie stemmen sich auch dem Vordringen der Passatströmungen ins mittlere Europa entgegen. Im grössten Maasstabe gleicht ihre Einwirkung auf das Klima der einer südlich exponirten Gartenmauer, an der der Gärtner feinere Früchte ziehen kann, denn während sie seine Gewächse vor unmittelbarem Anstürmen kalter Winde schützt, verstärkt sie auch als Stauungspunct mit ihrer pralligen Masse die Wirkung des Sonnenlichtes, der Wärme und der warmen Luftströme.

In der That es ist in den Alpen nicht anders. In den nördlichen Parallelketten (Bayerns) steigt in jeder der Waldbestand höher hinauf, als in der vorliegenden nördlichen: und das nicht nur entsprechend der geographischen Lage. Denn jede Nordkette gewährt der südlich folgenden einen klimatischen Schutz, — eine natürliche Thatsache, die SENDTNER schlagend erhärtet hat. Unter diesem Schutze rücken auch Cerealien und Wohnsitze mit hinauf: und wo die Gebirgsmauer durchgreifende Lücken hat, werden auch dort die Wirkungen der warmen Südostströme empfunden.

Hingegen auf der Südseite hart unter der begletscherten (Central- oder) Tauernmasse rücken die Culturen nicht nur in jenem Verhältnisse empor, das auf der Nordseite stattfindet, sondern sie sind noch wie mit einem grossen Rucke höher hinaufgeschoben: sie stehen hier eben unter dem Schutze der klimatischen Scheidewand, unter dem vermehrten Einflusse der Besonnung und der wärmeren Luftströmung. So gestattet (im Ganzen und Grossen, ganz abgesehen von der localen Exposition) der wetterscheidende Alpenbau über Windischmattrey, in Pregratten und



Kals\*), sowie in der Prettau den Getraidebau und mit ihm die menschliche Ansiedlung noch in einer Meereshöhe, wo man in den bayrischen Alpen durchschnittlich die Buchengrenze überschritten hätte. Zehn Schätzungen der Sonnenseiten, Thalsohlen etc. ergeben ein Mittel von 4450' östr.!

Auch die oberen Waldlinien steigen auf der südlichen Abdachung der Tauern bedeutend höher, obwohl nicht ganz in demselben Verhältniss wie die Culturen, indem auf die oberen Grenzen der Pinus-Arten die grosse Nähe der Gletscherdecke mehr reflectirt als auf die Culturen.

Dass gleich den Culturpflanzen und Bäumen viele andere die oberen Grenzen hinauf-rücken, braucht kaum Erwähnung.

Auch die untere Grenze des Firnes (nicht der Gletscher) scheint gegen deren Lage in den Nordalpen eine Differenz zu zeigen, welche die geographische Breite allein nicht erklärt; indess ist deren Feststellung in den Nordalpen bei deren schrofferem Baue schwierig und nicht ganz sicher ermittelt. Am »hohen Tauern« stellt sie SONKLAR auf 8800—9000'.

Jene Differenz der Jahrestemperatur die sich aus Zugrundelegung der Münchner und Bozner Jahresmittel ergibt, entspricht (je nach den abweichenden Resultaten der schweizer und bayrischen Forscher) immerhin einer Höhe von 800—1100'; in der That steigt hier die Cultur der Cerealien um so viel höher als in den bayrischen Voralpen.

Neben der klimatischen Rolle, welche die Alpen als westöstliches massiges Hochgebirge spielen, besteht noch ein anderes wichtiges Correctionsmoment in der Art und Weise der **Bodenfaltung**, in der Thalbildung: deren Bedeutung im Hochgebirge besonders durch den Schneefall wächst.

Abgesehen von der Exposition der Flanken und anderen Beziehungen, wovon später, hängt vom Böschungswinkel der Thalseiten und von der Breite des Thales eine Differenz zwischen der Temperatur der freien Gehänge und der Thalsohlen mittelbar ab.

Je steiler der Thalhang, desto geringer die Schneebedeckung. Was abrinnt und abrutscht, dient zum grössten Theile um die Schneedecken der flachen Abschnitte, respective der Thalsohle, zu mehren und das ist ein Moment um deren Temperatur zu deprimiren. Dazu kommt, dass die Gehänge — wiederum im Verhältniss zu den Böschungswinkeln und zur relativen Höhe — auch Sonnenlicht und Wärme von der Thalsohle abhalten können, und so das Abschmelzen des darauf angehäuften Schnees verlangsamen: eine Wirkung die, wie gesagt, mit der Enge des Thales, mit Höhe und Steilheit der Flanken wächst. Ferner sind die freien Gehänge, die Bergkanten, den Winden oder den Wirkungen Feuchtigkeit absorbirender Luftströme gewöhnlich zugänglicher als der Thalboden und werden um so leichter von Schnee befreit. In dieser Beziehung ist der Bau dieser Tauernthäler — Becken über steilen Terrassen — besonders interessant; auch die aus Firn und Eis auftauchenden Felsrücken mit Vegetation sind Erscheinungen dieser Art.

Unter diesen Umständen stellt sich zwischen freien Hängen und Thalsohlen eine bedeu-

\*) Bergerthal, letztes Haus 5160'; entspricht auf Mattrey — Bozen reducirt einer Jahrestemperatur von etwa 5° R., wobei für die grössere Gletschernähe ein Abzug gesetzt ist.



tende Differenz heraus, deren Grösse nach der Exposition und in angedeuteter Weise nach der Architectur der betreffenden Station abändert.

Wenn solche Wärmeerniedrigungen in breiten sanften Thälern und in weiten Becken, also unter Umständen die in unserm Tauernflügel nicht gegeben sind, zur Ausgleichung kommen: so werden ihre Dimensionen grossartig in den engen von ungeheuren Wänden eingerahmten Schluchten der Alpen, welche man Klammen (*fauces*) nennt. Wenn über dem dunkeln Schlunde die Saaten wogen und in den oberen Wandlagen *Lilium bulbiferum* blüht, dann nagt oft noch unten in der Tiefe der Bach an vereisten Schneelagen. So in Bayern um Berchtesgaden und Partenkirchen, ähnlich in Südtirol, z. B. im unteren Kals oder in der Prosnizklamm; mit blässerem Farben wiederholt sich das am Ende in jeder Schlucht.

An die grössere Temperaturdepression solcher Thalbildungen knüpft sich wegen der erschwerten Verdampfung auch ein gewisses grösseres Maass von Feuchtigkeit; und aus beiden resultirt eine grössere Gleichmässigkeit in der (wie immer bemessenen) Temperatur und im Dampfgehalt. Denn während eindringende wärmere Luft leichter verdichtet und auf den Thaupunct gebracht wird, kann die darin enthaltene feuchtkalte Luftschicht minder rasch verdrängt werden. Oft tritt begünstigend der rein mechanische Bau der Schlucht hinzu. So fand ich mich in der Stainerklamm vor dem gewaltigen Wehen eines Tauern-Nordsturmes genügend geschützt und pro more behaglich; er fegte über die Gruber und Steiner Terrassen hinweg, um im eigentlichen Mattreyer Kessel rasch sich zu verbreitern.

Die Wirkungen dieser Differenzen in der Temperatur von Thalhang und Thalboden gewinnen mit Zunahme der Meereshöhe oder mit Abnahme der allgemeinen Wärme an Bedeutung. Die kargere Sommerwärme reicht *suis locis* nicht mehr aus um den vom Winter her aufgespeicherten Schnee abzutragen, und so bleiben dann Schneeflecken inselartig bis tief in die Waldregion herab zurück. Die obersten Thalparthien (Thalköpfe) besitzen nicht selten eine kesselartige Structur, in solchen »Karen« sind Schneeflecken eine gewöhnliche Erscheinung.

Die Temperaturdifferenz entspricht in letzterem Falle nicht selten einer Höhe von ein paar tausend Fuss, d. h. wären eben nicht die besonderen Umstände, so würde auf der betreffenden Stelle die (ideale) Schneegrenze um soviel tausend Fuss höher liegen. Dass die Scala, welche unter diesen Umständen in den Beziehungen, d. h. in der Differenz zwischen Temperatur der (hier fehlenden Plateaus,) Thalsohlen, Gehänge, Wandflächen und Terrassen möglich wird, nicht nur theoretisch eine grossartige sondern auch in praxi vorhanden ist, das ist augenfällig; besonders in Westostthälern, z. B. von Virgen nach Pregratten, wo in der Thalsole Taylorien vorkommen, 700' höher *Barbula membranifolia* (allerdings verstärkt hier den Effect bedeutend die Südostlage).

Vergleicht man die Cultur der Cerealien auf den Thalböden mit der auf den Gehängen, so erhält man für erstere den Durchschnittswerth 4260', für letztere 4460', also 200' Differenz.

Festzustellen aber ist die Scala um so schwieriger, als fast immer (z. B. im ebenerwähnten Falle) weitere Factoren hinzutreten. Bei der Einstellung der Stationen in die idealen Höhenlagen, welche der Regionstabelle zu Grunde liegen, folgte ich SENDTNER's (für Bayern wohl-) begründeten Daten, dieselben mit reiflicher Erwägung der localen Zustände Mattrey's abändernd.



So combinirt sich mit den allgemeinen Zuständen der Bodenfaltung die locale Stellung des Gebirges zu den herrschenden Winden, welche Ablenkungen und Stauungen erfahren können so, dass eine Station der Wirkung des einen oder anderen besonders unterstellt sein kann. Ferner haben hier die Gletschermassen, die von ihnen abfliessenden kalten Bäche und Luftströme ihren bestimmten Einfluss, besonders auf die Temperatur der Sohlen in kleinen engen Hochthälern. Die Stellung der oberen Baumgrenzen in der Frosniz, im Gschlöss, in der Staineralpe ist belehrend; doch davon später.

Aus der **Exposition**, aus der Stellung der einzelnen Oertlichkeit zur Besonnung, ergibt **Exposition**. sich gleichfalls eine wichtige Correction.

Wie nämlich im Allgemeinen das westöstlich fortziehende Gebirge der Alpen für die Klimate an seinem Nord- und Südfusse maassgebend wird, so ist es im Kleinen jeder Höhenrücken eines Specialgebietes für die Temperaturen seiner Gehänge, welche von der mittleren Wärme der Station je nach der Himmelslage  $\pm$  abweichen.

Um den Einfluss der Exposition auf die Pflanzendecke darzulegen, mit andern Worten um aus ihren Effecten Werthe zur Messung und zur Reduction solcher Einflüsse zu gewinnen, sind zwei Pflanzengruppen besonders geeignet, — die Cerealien und die Waldbäume, hier die Coniferen.

Zunächst scheinen die Cerealien geeigneter, weil als einjährige Gewächse empfindlicher; auch weil sie der Mensch als sein erstes Lebensbedürfniss im kargen Hochlande zu gewinnen sucht, wo er noch dem Boden ein Korn abringen kann. In der That geht der Getraidebau in SSW. bis 5100' (Bergerthal in Kals); auf den Südlagen durchschnittlich bis 4820', in O. und W. ebenso bis 4400', in den Schattenseiten bis 4100'. Das Abschwanken von der mittleren Grenze (4450') könnte man in Süd auf  $+ 430'$

in Nord auf  $- 290'$  berechnen; in W. und O. ist es unbedeutend; in einer SSW.-Lage erhielte man sogar 700' Differenz.

Indessen genau betrachtet, können eben bei diesen Culturen störende Zufälle mancher Art eintreten, — von der Geschichte der ersten Ansiedlungen an, die wohl immer auf der Sonnenseite erfolgten, bis zu Laune und Bedarf der heutigen Besitzer herab; von der Lage der unvertheilten Gemeindegründe bis zum massenhaften Hervortreten unverwitterter Gesteine und andern natürlichen Hemmnissen. Dies schränkt die allgemeinere Geltendmachung jener Werthe in erster Linie ein.

Gehen wir, um Expositionswerthe zu finden, auf die Baumgrenzen ein, so scheinen dieselben, — wie oft auch kalte Schluchten und Steinmassen ihre obere Curve zerreißen und wenn diese auch der Mensch mit blindem Abholzen partiell zu verwischen sucht — sie scheinen bei ihrer allgemeinen Ausdehnung ähnlichen störenden Zufällen wie die Cerealien soviel wie nicht unterworfen. Dazu kommt, dass die Wälder, wie ein Schutzmantel für die Culturen zwischen diese und die kalten begletscherten Hochrücken gelegt, von letzteren mehr afficirt werden als jene. Eine Sachlage die sich auch in den Expositionswerthen spiegeln kann; so dass wir den bei den Culturen gefundenen Werthen bisher nur innerhalb der Culturgebiete Geltung einräumen.



Die Coniferen, um deren obere Grenzen es sich handelt, sind Lärche und Rothtanne (*Larix europaea*, *Abies excelsa*); denn die Zirbe ist um Mattrey so gut wie ausgerottet. Die Fichten enden an der Melliz in SO. bei 6200' als Bäume (einzelne Krüppelsträucher ebendort bis 6450'!), sie bleiben hinter den Lärchen durchschnittlich 3—500' zurück.

Die Lärchen gehen, wo sie der Gletschernähe mehr entrückt sind, wie an der Melliz, in S. und SO. bis 6600', als Krüppel noch bis 6700'; durchschnittlich (W. S. O.) bis 6440'. Anders in der Nachbarschaft der Gletscher (Staineralpenthal, Täuschniz, Köniz, Frosniz, Gschlöss, Gamsleiten etc.), wo als Grenze 6040' sich ergab (für Pregratten fand TRINKER 5995'). Mittel der oberen Lärchengrenze annähernd bei 6250'; Maximaldifferenz der Südlagen + 350', der Nordlagen - 450'; Ost- und Westlagen kommen dem Mittel fast gleich, letztere stehen etwas darüber.

Diese obere Curve der Lärche ist mit der in Bayern beobachteten conform, insofern sie sich über der Fichtengrenze in gleichem Höhenabstand wie dort hält: während beide Coniferen hier durchschnittlich um 5—600' höher in die Alpen hinaufsteigen wie dort. Da sich demgemäss die oberen Grenzen dieser Bäume congruent verhalten; da ferner die Angaben SENDTNER's über die expositionellen Schwankungen der Fichtengrenze in den nördlichen Alpen auf einer umfassenden Reihe kritisch verwertheter Thatsachen beruhen: so ist es kaum bedenklich, seine aus der Fichtencurve erhaltenen Expositionswerthe auch in der oberen Waldregion Mattreys anzuwenden. Umsomehr als die räumliche Differenz zwischen Berchtesgaden und Mattrey nicht so gross ist als zwischen Sonthofen und ersterem Orte: und ferner weil die Lärchencurve Mattreys als der oberste Waldsaum doch an vielen Stellen durch die zufällige Nähe der Eismassen speciell gestört wird.

Auch die Höhenlage der oberen Grenze von *Mughus* und besonders *Alnus viridis* (in N. 6200', Mittel aus 5 Südlagen 6660', Maximum an der Melliz in SO. 6900'), sowie die untere Grenze des Firnes gestatten den Schluss, dass auch in der alpinen Region die Expositionswerthe von N. und S. um 5—700' auseinanderliegen können. Abgesehen natürlich von der Combination mit anderen Factoren.

Man könnte vielleicht principiell eher geneigt sein nach der Temperatur der Quellen, welche Bergrath W. GÜMBEL an verschiedenen Orten (Geogr. Beschr. d. bayr. Alp. p. 827. u. a. a. O.) so lichtvoll behandelt, Correctionswerthe für die Exposition zu suchen. Indessen die Temperatur der zu solchen Untersuchungen geeigneten Quellen ist gleich der des Bodens in einer bestimmten Tiefe, sie hängt besonders von der Schicht mit ab, auf welcher die Quelle sich sammelt, und diese ist, wenigstens in den Tauern, für den weitaus grössten Theil der Gewächse auf der obersten Rindenschicht gleichgültig. Auf die innerhalb Jahresfrist so ungemein variablen Temperaturen der Luft und der obersten Erdrinde zugleich sind die Gewächse angewiesen, und nur die wenigen an Quellsäumen lebenden profitieren von der Wärme orthothermer und anderer Quellen. Hier handelt es sich darum Expositionswerthe für Pflanzenstandorte zu gewinnen, also solche welche jene beiden Momente zugleich berücksichtigen: und somit sind die aus den oberen Grenzen einer Pflanze, z. B. der *Pinus Abies* (KOCH), erhaltenen Ziffern vorzuziehen. Uebersdies sind die Beobachtungen für die Fichtenlinie (SENDTNER's) a priori zahlreicher und für



kritischen Vergleich geeigneter als die vereinzeltten Angaben über Quellen-Temperaturen. In den bayrischen Alpen divergirt die obere Fichtengrenze von ihrem idealen Mittel zu 5300' p. (Luft-Temperatur nach GÜMBEL = 0,80', nach LAMONT aber höher) in folgender Weise:

| O.       | NO.    | N.     | NW.   | W.     | SW.    | S.     | SO.    |
|----------|--------|--------|-------|--------|--------|--------|--------|
| — 40' p. | — 340' | — 150' | — 56' | + 120' | + 320' | + 130' | + 30'. |

Die ebendasselbst ermittelten expositionellen Schwankungen der Quellenwärme auf Verticaldistanzen reducirt, schliessen sich obigen Resultaten insofern an, als gleichfalls in SW. und NO. die höchsten Differenzen eintreten, und als die Summen der Expositionsdifferenzen — 660' resp. 712' — für Bäume und Quellen fast gleichstehen.

Auch die **Ansammlungen der Hygrometeore** (in Seen, Schnee- und Eislagern) werden unter **Hygrometeore.** Umständen ein wichtiges Correctiv für Temperatur, überhaupt für das Klima ihrer Umgebungen.

Ihre Einwirkungen gewinnen in den alpinen Centralmassen eine ganz andere, grossartige Bedeutung als in den begleitenden Venetianer und bayrisch-tiroler Kalkgebirgen: obwohl der kühle Lufthauch der letzteren im Sommer sich noch in München bei Sonnenuntergang bedenklich geltend macht. Die Wirkungen sind grossartiger als in den Nordalpen, auch abgesehen von der bedeutenderen Elevation der Centralalpen, denn diese erhält durch südlichere Lage und grössere Massenhaftigkeit der Erhebung eine Ausgleichung, wie das allgemeine und auffallende Emporrücken der Wälder und in deren schützendem Mantel das der Cerealien uns zeigte (p. 128). Die Wirkungen sind andere, intensivere, weil es sich in den Centralalpen um Eis- und Firnlager von einer Ausdehnung handelt, wie sie in den Kalkalpen unbekannt ist, — unbekannt sowohl in Bezug auf die Grösse der einzelnen Gletschergebilde als auch besonders bezüglich der gedrängten Aneinanderreihung derselben. Differenz zwischen den Rand- und Centralalpen.

Das bringt der so weit verschiedene Bau beider Systeme mit sich. Denn wenn auch die Kalkalpen die Schneelinie vielfach überragen, so geben ihre schmalen steilen Kämme, ihre im Ganzen ungemein schroffe Structur bei geringerer Massenhaftigkeit, selten Raum zu Schneefeld und Gletscher. Das wenige Nennenswerthe was sie daran aufweisen, liegt fast ausnahmslos in den höheren »Karen«, d. h. in kesselartigen Thalanfängen, die im tiefen Schatten steiler Gehänge gebettet auch deren Lawinen zur eigenen Schneedecke hinzu empfangen. So in Bayern am Watzmann, Hochkalter, Hocheis, Wetterstein etc. — lauter secundäre Erscheinungen, die, an sich schon selten, in weiten Distanzen zerstreut auftreten. Die Hochjöcher macht eben dort gewöhnlich der Wind schneefrei, breite Rücken auf denen ein echtes Firnlager sich zeigt sind selten (Mädlergabel); grossartige primäre Eisstöcke, die ihre Arme stromartig in die Thäler hinabstrecken, fehlen einfach aus Mangel an Platz.

Ganz anders in den Centralmassen! Mangelt es auch in diesen durchaus nicht an scharfen Graten, schmalen Schneiden und steilen Wänden, so herrschen doch im Ganzen andere Böschungsverhältnisse; gerade in grösserer Höhe fehlt es nicht an breiteren oder sanfteren Rücken, welche durch breite muldenartige Austiefungen, oft sehr allmählich, in die obersten Quellgebiete sich abdachen. Dazu kommt hier noch der oben berührte Bau der Thäler (p. 73), der sich mit seinen Becken und Mulden, besonders von solchen Hochpunkten aus, die wie der



Musing (9446') fast genau zwischen Glockner und Venediger stehen, weit in die Eis- und Firn-region hinauf überblicken lässt. So vereinigen sich hier Bau und Elevation, um den Höhen der Centralmassen den prachtvollen Gletschermantel umzuhängen, den kaum ein oder der andere Hochpass unterbricht, und aus dessen Saume einzelne silberne Falten tief in die Hochthäler hinabwallen. Die Ausdehnung dieser eisigen Zone ist gerade in unserem Tauernflügel besonders gross, sein genauester Kenner, KARL V. SONKLAR \*), zählt hier 80 Gletscher, darunter der Schlattenkees mit 22,500' Länge! Die Länge der ununterbrochen begletscherten Hauptaxe der Venedigergruppe bemisst er zu 7 Meilen. Auf der Südseite ist die Böschung des Fernermeeres (der zum Theil die Spaltenbildung im Eise entspricht) stellenweise so mässig, dass gerade der König der Gruppe, der Gross-Venediger selber, in günstigen Sommern sogar kühneren Damen zugänglich wird. Auch die grösseren Seitenäste (p. 71, 72) tragen ausnahmslos den Eis-Schmuck, z. B. der reichgegliederte Ast zwischen den Thälern Mattrey und Kals 'an Grödöz 9826' und Montaniz 10,064', an Musing 9446' und Ganimiz: wo Wände und Köpfe von Chlorit- und Glimmerschiefer und Serpentin buntfarbig aus der weissen Hülle steigen. Am tiefsten steigen die Eislager im Thale Gschlöss (p. 71, c) am Schlattenkees herab, nämlich bis 5341' (SONKLAR \*\*).

Locale  
Gletscher-  
wirkungen.

Die Localwirkung der Gletscher \*\*\*) erfolgt in zwei Hauptrichtungen, — sie erkälten ihre nächste Umgebung und sie versorgen dieselbe mit Feuchtigkeit.

Direct entzieht die Gletscheroberfläche den auf ihr schwebenden Luftschichten Wärme zum Verdampfen; die so erkältete Luft entzieht wiederum ihrer Umgebung Wärme, besonders den Thalsohlen über welche sie herabgleitet. Bei der grossen Verdampfung im Sommer meist mit Wasserdämpfen beladen giebt sie an die von ihr berührten kälteren (beschatteten) Körper Feuchtigkeit ab.

Aber auch indirect — durch die zahllosen Sommerquellen und Quellchen, mit denen die Gletscher das anstossende Areal tränken, und welche schon nach ihrer Entstehungsart hypotherm sind — wirken sie in der bezeichneten Weise. Denn diese kalten Wasseräderchen entziehen dem berieselten Boden und auch der Luft Wärme und vermehren deren Feuchtigkeit.

Die aus solchen Quellen gesammelten und die dem Gletscher unmittelbar entströmenden Bäche erkälten auch noch in tieferen Thalstufen den Boden, um so leichter, je rascher sie die Böschung abzufließen zwingt. Nicht nur dass sie die Auswanderung alpiner Arten in die Wald-region hinab vermitteln, sie stellen diesen an den Landungspuncten oft genug auch klimatische Lebensbedingungen her.

Dass diese Wirkungen je nach der Richtung und Breite, nach der Höhe und Steilheit steigen oder fallen und früher oder später zur Ausgleichung kommen, ist nach dem hier und früher Aufgeführten (p. 129) von selbst verständlich.

Beispiele bietet jeder grössere Bergstock Mattreys. Man vergleiche nur die freien

\*) Dessen gütiger Mittheilung ich einige Höhenangaben der k. k. Katasterkarten verdanke, die in diesen Abschnitten noch während des Druckes eingefügt wurden.

\*\*) Gebirgsgruppe des hohen Tauern 1861.

\*\*\*) Von der allgemeinen klimatischen Bedeutung der langgezogenen begletscherten Centralmassen ist natürlich hier nicht die Rede.



Westhänge des Musing zwischen 7—8000' mit den gleichhohen Südosthängen von Messerling (über den Seen) oder mit denen des Ganimiz beim Steinerkees. Wenn erstere auf weite Strecken hin trostlos von Cladonien und Cetrarien bedeckt und stellenweise künstlich und dürftig bewässert sind, so erscheinen die Halden der Messerlingwand kühl und feucht genug, um trotz der südöstlichen Exposition jene wunderbare Fülle seltener Laubmoose zu tragen, welche stets dem Beobachter einen Hochgenuss bieten werden. Diese sind dem feuchteren Gletscherhauche (vom Bernkogel 9208' w. her) erreichbar, über jene Triften fegt der trockne Tauernwind hinweg. Unterm Steinerkees, ehe der Gletscherbach in das Becken der Hochalm einbiegt, hat die Gletschernähe die Verwitterung ungewöhnlich begünstigt, aber nur auf der einen Seite. Denn auf der Schattenseite ist die ganze tiefende Thalwand weit hinauf auffallend zernagt, an der Basis dieser Glimmerschiefermasse (6400—6700') siedelt eine eigenthümliche Gruppe seltner Hochalpenmoose weit unterm Niveau jener Musing-Halden. Zugleich aber fehlen die Verwitterungs- wie die Vegetations-Erscheinungen an der gegenüberliegenden Thalwand bei ihrer vom Gletscher abgewandten Lage total: ja daselbst erscheint im gleichen Niveau noch Baumvegetation. Solche schroff neben einander gestellte Phänomene sind übrigens gar nicht selten.

An dieser Stelle wie am Gschlöss ist die Distanz, bis zu der die Gletschermasse auf die Temperatur der Nachbarschaft einwirkt, in der Figur der oberen Waldgrenze deutlich sichtbar. Diese ist im Ganzen eine an den Gehängen steil und schräg aufsteigende Linie oder Curve. Ihr tiefster Punct ist dem Gletscher am nächsten, dann läuft sie thal-auswärts rasch zum höchsten Puncte hinauf. Kommt seitwärts eine der Gletscherwirkung entrückte Thalmung herab (wie über der Staineralpe), so steigt das Gehölz auch in deren Sohle auffallend weiter hinauf, als im Hauptthale. Denn wenn auch Lage und Meereshöhe kein Hinderniss für Baumwuchs böten, so haucht doch der Gletscher den Wald vor sich weg, — der erkältete Thalboden lässt den jungen Anflug nicht aufkommen. — Diese Linien zeigen ferner, dass die intensivere Wirkung der kalten Luftströme weniger die freien Gehänge in gewisser Höhe, als zunächst die Thalsohlen trifft; dieselbe ist oft in geringer Erhebung über der Thalsohle und überm Eise gleich Null! So steigt zwischen Kessel- und Schlattenkees noch der Kesselkopf grün aus dem Eise empor, mit Weide und Zwergwald bedeckt: und ihm gegenüber in der steilen Gamsleiten erscheinen, etwa 800' über der Confluenz beider Eisströme, noch Lärchen und Zirben. Aus den Westalpen werden übrigens Beispiele von Felsinseln angeführt, die über die Eismasse nur mässig aufragend mit Nadelbäumen bewachsen sind: so dass also besondere Umstände (wie Breite, Himmels- und geringere Höhen-Lage?) die erkältenden Wirkungen auf wenige Meter Verticaldistanz beschränken, während dieselben anderswo Hundert und mehr umfassen können.

Solche Phänomene sprechen ebenso laut für Wirkungen der Gletschernähe, als für die Schwierigkeit, das Maass dieser Einwirkungen zu bestimmen, d. h. sie auf bestimmte Rechnungsgrößen für Correction der Standorte zurückzuführen.

Geeignete Anhaltspunkte ergäbe vielleicht der Vegetationswechsel bei lang andauerndem Vordringen oder Zurückweichen einzelner Gletscher, oder der dadurch ermöglichte (Wald- oder Busch- oder überhaupt der) Pflanzenanflug auf dem freigewordenen Terrain. Aber wer kann solche Beobachtungen machen und genügend begründen?



Die Schwierigkeit der Correction wächst mit dem tieferen Herabsteigen der Gletscher und mit dem breiteren, flacheren Baue der Thäler in denen der Eisstrom endet. So im Gschlöss: wo Vegetationsgürtel sich zu berühren scheinen, die sonst an freien Gehängen durch Zwischenstufen von 600, 900 und mehr Fuss getrennt sind. Denn das bis in die Waldregion herabhängende Eislager drückt die Regionen über dem Walde auf einen verschwindend kleinen Raum zusammen. So kommen Arten der Hochregion neben die der Waldstufen zu stehen. Auf der sandigen Au vor den Schlattenkees-Moränen lebt neben *Angstroemia longipes*, neben *Webera Ludwigii* und *cucullata*! das *Leptobryum* bei 5300', nicht 100 Schritt vom Eise das überdies im Beobachtungsjahre (1862) zurückgewichen war. In der Malfrosniz (am Roteichham 10,356' w.) fand sich in der Moräne *Weisia compacta* in der Nachbarschaft der *Seligeria recurvata*.

Für einen Standort wie den genannten des *Leptobryum* eine Zahlen-Correction aufzustellen, scheint praktisch unthunlich, da er zwischen Wald und Eis eingesprengt, drei Regionen gleichsam zu vereinigen scheint: in einem Raume von ein paar 100' Längen-, und von 30 oder 40' Vertical-Distanz! Man darf sich hier für die Mughus-Region (untere alp. R. SENDTNER's) entscheiden, denn die feinsandige permeable und feuchte Thalsole vor dem Gletscher ist von den Gletscherwassern erkältet genug, um den Mangel von Bäumen auf ihr zu erklären, die doch hart daneben im Gehänge fortkommen. Die Sommerwärme des Thalbeckens aber ist gross genug, um eine theoretisch gebotene Mittelstufe (wie die obere alpine Region SENDTNER's) tatsächlich auf den schmelzenden Eisrand einzuschränken und in der Vegetation ganz zu verwischen. Vielleicht wird sogar an solchen Stellen zeitweise ein Saum von Gewächsen jener vermittelnden Region\*) angesiedelt; dann scheint er aber in den wärmeren Jahrgängen — beim Zurückweichen des Gletschers — zu verschwinden.

Angesichts dieser Beispiele, die sich unschwer vermehren liessen, scheint es heute noch unthunlich, für Erscheinungen, die in jedem Gletscherthale andere sind, Zahlenwerthe als Correction hinzustellen. Das Correctionsmoment giebt hier der Charakter der Gesamtvegetation.

Im Gegensatz zu allen diesen Vorgängen steigen an Gehängen und Graten, die ausserhalb der directen Gletschereinwirkung liegen, die Lärchen, Erlen und Alpensträucher, besonders die Vaccinien, höher hinauf: wenn solche Stellen nicht trocknen Winden zu stark ausgesetzt sind.

Unter dem Einfluss der Gletscher und Gletscherbäche werden die Grenzlinien der höheren Regionen, deren Gestalt und Wellen schon Exposition und Böschung bestimmten, zu Curven mit den wunderlichsten Erosionen, die in steilen und oft schmalen Scheiteln, ja oft fühlhörnerartig weit hinauf oder hinabgestreckt sind, und welche mitunter ganz zerrissen scheinen. In den bayrischen Alpen sind wie schon angedeutet solche Erscheinungen weit seltener und isolirt: desshalb sind auch dort die Regionsunterschiede viel deutlicher.

---

\*) *Saxifraga bryoides* und *adscendens*, *Cerastium latifolium*, *Gentiana glacialis*, *Arenaria Marschlinii*, *biflora* u. a. gehören hieher, finden sich auch vor den Gletschern des Umbalthales und Eichhams.



Im Voranstehenden wurde eine Reihe von Corrections-Motiven in der Art besprochen, dass an unzweifelhaften Fällen der Einfluss einzelner erwiesen wurde. Es war dabei aber fast nirgends zu vermeiden, einen Zusammenhang zu betonen der zwischen einzelnen Factors stattfindet. Combina-  
tion von  
Factoren.

In der Wirklichkeit pflegen in jedem einzelnen Falle mehrere Motive zu wirken, wenn auch eines davon prävalirt. So sind z. B. Gebirgsbau und Exposition, hygroskopische und calorische Zustände unzertrennbar; die grössere Constanz in Wärme und Feuchtigkeit die sich in vielen Schluchten wiederholt, kommt vom Causalnexus her, in welchem diese Agentien stehen. Die Wirkung eines Factors kann durch den (oder die) anderen verschiedentlich verstärkt, oder aber geschwächt werden.

So bedarf es eben einer ausgezeichneten Combination von Factoren, um südlicheren Pflanzenarten (wie *Barbula membranifolia*, *Fabronia*) bei Mattrey noch in einer Höhe ein Asyl zu schaffen, in welcher das nördliche Gegenthal von Felben sich allgemein schon subalpin kleidet. So bedarf es einer gleich ausgezeichneten im umgekehrten Sinne, um im Velberthal das Auftreten dauernder Schneeflecken in einem Niveau zu ermöglichen, in welchem Mattrey und Kals noch Cerealien bauen. So kann die südliche Exposition die localen Wirkungen von kleinen Wasserfällen ausgleichen, besonders in tieferen Regionen, die nördliche aber dieselben potenziren.

In manchen Fällen erhält die Wirkung der klimatischen Factoren durch physikalische und andre Zustände eine eigene Färbung, z. B. durch Verhalten einer Bodenart gegen Wärme, durch den Aggregatzustand u. s. w. Indess letztere Einflüsse bedingen doch mehr die Gruppierung der Arten innerhalb der Region, als dass sie hinreichen, den Regions-Charakter zu verwischen. Würden z. B. die physikalischen und derlei Zustände andere sein als sie eben auf den Standorten von *Fabronia* etc. sind, so wäre denkbar dass Mattrey trotz klimatisch geeigneter Localitäten keine Vertreter der wärmeren Region besässe; dann wäre eben der Regions-Charakter unter dem Hinzutritt physikalischer Momente verwischt. Wahrscheinlicher wären aber andere bezeichnende Arten da und dadurch eine andere Nuance oder Färbung des Gesamtcharakters gegeben. So bestimmt ferner allerdings der Aggregatzustand das primäre Auftreten der *Angstroemia* und gewisser *Weberia* in den Hochthälern von Gschlöss, Kriml und am grünen See, aber ohne die Einwirkung der Gletscher, eventuell ihrer kalten Gewässer, würden solche Gruppen überhaupt nicht dort auftreten.

Dass der mechanische Bodenzustand, sein Verhalten gegen die Feuchtigkeit, ja seine Farbe und dergl. Umstände die Wirkung kalter und warmer Lagen weiter beeinflussen kann, versteht sich von selbst. Ohne den durchlassenden Sandboden würde wohl das Nadelgehölz auf der Thalsohle von Gschlöss weiter gegen den Eisstock vorgedrungen sein. Aber Correctionsgrössen lassen sich für die ungeheure Scala dieser Verhältnisse noch nicht aufstellen ohne der Natur Zwang anzuthun.

Einer mechanischen Einwirkung von Bedeutung muss aber noch gedacht werden, nämlich der Benetzung mit Wassertheilchen an Wasserfällen. Die Gewalt des Sturzes, also Höhe und Böschung, bedingt für die einzelne Wassermasse den Grad ihrer Zerstäubung und damit die Vergrösserung der verdampfenden Oberfläche, sowie auch die Entfernung bis zu welcher Benetzung  
an Wasser-  
fällen.



der Wasserstaub geschleudert wird. Natürlich abgesehen von jedem Hemmniss, das die Gebirgs-structur dagegen setzt, und von der Aenderung welche der Wind in der Flugrichtung der Wasserstaubwolke anbringt\*). Für die Vegetation der Umgebung ist im Sommer diese stete Bestäubung mit feinen Wassertheilchen vom grössten Einflusse, und zwar um so mehr, je mächtiger die stürzende Wassersäule ist. Das Beständige dieser so eigenthümlichen Benetzung potenzirt jene Depression der Temperatur an den grossen Wasserfällen der Tauern, welche gewöhnlich schon durch andere Verhältnisse (Schluchtbildung, Gletscherwasser) gegeben ist. Sie vermehrt auch die Verwitterung des vom Staubregen erreichten, meist »faulen« Nachbargesteines, mit dieser aber die Zugänglichkeit der Nährstoffe: so entwickelt sich in der Nähe fast aller grossen Wasserstürze eine ebenso üppige als eigenthümliche Moosgesellschaft, die auch bei geringer Meereshöhe z. Th. aus alpinen Arten besteht. Leider ist der ungeheure Stainer Fall zu wenig zugänglich, um die in den Nachbarfloren von Kriml und Heiligenblut gemachten Erfahrungen mit der Vegetation seiner Umgebung zu vergleichen. Uebrigens bietet in solchen Fällen auch das Zurückweichen der Waldbäume aus dem Bereich des Wasserstaubregens keinen Anhaltspunct zur Correction, da man es auf Rechnung der mechanischen Wirkungen nicht minder zu setzen hat, als auf Rechnung einer Temperaturabnahme.

Der chemische Charakter eines Substrates für sich allein bedingt schwerlich irgend eine Correction in den Regionsverhältnissen, in den Tauern wenigstens nicht. Denn dürfte man vielleicht auch annehmen, dass sonst die Quellen des Kalkgebirges, um der wärmeleitenden oder ? chemischen Eigenschaften der Grundlage willen, wärmer seien als die des Ur- und Sandsteingebirges, — dass also die Kalksteindecke des einen Thales ein positives und die Granitschale des anderen ein negatives Correctionsmoment darböte — ; selbst dies zugegeben, scheinen doch die Quellen der Centralalpen, soweit ein nicht allzureichliches Vergleichsmaterial es erkennen lässt, entschieden wärmer, als die der bayrischen Kalkalpen.

GÜMBEL (a. a. O. p. 836) bezieht das mit Recht auf die grössere Massenhaftigkeit der einen, bei grösserer Zerspaltung der anderen. Man kann hinzufügen, dass ein Theil der verglichenen Quellen an und in der Chloritschiefergruppe des oberen Möllthales liegt, deren Beziehungen zum Kalk jenseits des Kalserthörls keine anderen sind als diesseits (vgl. oben den »Baustoff«); dass jene Quellen zum Theil auf der Südseite des »hohen Tauern« liegen, und dass eben diese Centralmauer hier alle Wärmezustände, die der Luft und die des Bodens, sozusagen ruckweise (p. 128), geändert resp. erhöht habe.

Einfluss  
des Schich-  
tenbaues.

Indirect aber kann der Schichtenbau wirklich die localen Regionsgrenzen vielfach maskiren. Ganz abgesehen von den Ursachen, welche nun einmal so viele Arten an gewisse Gesteinsreihen zu binden scheinen, so schillert eben die Mosaik der Pflanzendecke anders, wo die Kalk-, und anders wo sog. Silicatengesteine überwiegen. Der Träger solcher Gegensätze ist der Schichtenbau. Denken wir nun denselben recht einseitig entwickelt, dass z. B., wie das in Südbayern öfter vorkommt, die Kalk- und Dolomitbildungen eine ungeheuerere, die thon- und kieselsäurereichen dagegen eine kümmerliche Ausdehnung gewonnen hätten, dass letztere nur streifen-

\*) Vgl. den Bericht MOLENDOS über die Krimlerfälle.



weise einem einzigen Höhenabschnitte angehörten, und dass auf beiden Reihen immerhin charakteristische Moose vorkämen, dann ist es klar, dass dieser Schichtenbau störend in das Regionsbild greift. Denn während er dem Auftreten der Kalkmoose den weitesten Spielraum gewährt, verwischt er local die Regionsgrenzen der spärlichen Kieselholden, welche er auf einen inselförmigen Fleck zusammendrängt, der vielleicht nicht den dritten oder vierten Theil ihres allgemeinen Höhenrayons misst. Solche Vorkommnisse bietet besonders Berchtesgaden, dessen Thalsohlen bis 1400' herabsinken, z. B. in seinem subalpinen Kieselschieferstreifen.

Das umgekehrte Verhältniss begegnet dem Bryologen öfters in den Centralmassen. Und wenn auch hier, in den Venediger- und Glocknergruppen, Gneis und Glimmerschiefer dominieren, so beeinträchtigen diese die Beobachtung nur wenig, da sich doch wenigstens Eine kalkreiche wenn auch schmale Zone metamorphischer Gesteine von der warmen Thalsohle Mattreys durch alle Höhenstufen bis zur Firnlinie hinaufschwingt. Uebrigens ist, um endgültig die Region einzelner Arten zu ermitteln, gerade der Vergleich solcher Gebiete mit benachbarten, einseitiger gebauten, besonders lehrreich. Denn eben in Gebieten wie die letzteren, auf ihren oasenartigen Stellen, ist man entfernter von der Gefahr, vorübergehende Ansiedelungen von Alpenpflanzen für dauernde Erscheinungen zu halten.

Der Einfluss der Massenvegetation auf das Localklima wurde bereits insofern angedeutet, als vom Schutze des Waldes die Rede war, welcher das höhere Emporsteigen der Cerealien erleichtert (p. 128, 131). Einfluss  
der Wälder.

Auf den Einfluss auch anderer Vegetationsformen, wie auf jenen grosser Sphagneta oder anderer pfützenreicher Moore, einzugehen, ist hier überflüssig, die Moorstellen des Gebietes sind verschwindend klein.

Es ist eine Rolle des Waldes klimatische Extreme zu vermitteln, und eine Folge davon ist die Begleitung jener zahlreichen Arten, die ebenso auf seinen Schatten (und was sich dem anschliesst) als auf die von ihm producirtten Nährstoffe angewiesen sind.

Der Wald erhält nämlich dem Waldgrunde in den Perioden der vegetabilischen Entwicklung gleichmässiger Wärme und damit Feuchtigkeit, in dem Maasse als er davon Sonnenlicht und Wind abhält. Er schützt ihn in gleicher Weise vor starker Erhitzung und grösserer Abtrocknung, wie vor den stärkeren Verlusten durch Wärmestrahlung. Besonders in diesen Hochgebirgsthälern, wo die nächtliche Ausgleichung der Luftwärme bei der längeren Zeit der Ausstrahlung und bei der Nähe grosser Eismassen ungemein fühlbar wird, ist der Wald ein mächtiger Schutz für die Culturen, denen er die unmittelbare Berührung durch den erkältenden Gletscherhauch erspart. Wenn diese Luftströme kein Wald mehr influenzirte, dann würde der Cerealienbau um Hunderte von Fussen zurückweichen.

Der Schutz, den der Hochwald gegen Wärmeverluste jeder Art gewährt, ist bedeutend genug, um die so weit verschiedenen Annahmen über den Gang der Wärmeabnahme auf seine Einstellung in die Rechnung zurückzuführen. Während z. B. LAMONT für 1000' p. eine Abnahme von 1° R. ermittelt hat, fanden H. SCHLAGINTWEIT und THURMANN für 1000' schon 1,6° R. Abnahme. LAMONT hat zahlreichere Daten für seine Angabe, aber er vergleicht eben nur Punkte des südbayrischen Hügellandes, das die kalten Luftströme des Hochgebirges kaum in kühlen



Morgenwinden kennen lernt. Die anderen rechnen mit Differenzen zwischen Thal- und subnivalen Stationen, wie zwischen dem mild gelegenen Genf und dem St. Bernhards-Hospiz. GÜMBEL, den Mittelweg einschlagend, wendet in der unteren Berg- und Waldregion Südbayerns die aus den collinen und in der oberen Bergregion die aus den alpinen Beobachtungen erhaltenen Daten an\*).

Es ist gewiss, dass die waldlose Region des Hochgebirges beim Entgange einer so bedeutungsvollen Schutzwehr auch grössere Wärmeverluste erleiden muss, als die bewaldete. Das zeigt die Reduction der Temperatur der Gotthard- und Bernhard-Hospizien auf Genf\*\*), verglichen mit den Differenzen zwischen München, Andechs und Peissenberg. Die Differenzen, welche man aus diesen Stationen über den Gang der Wärmeabnahme erhält, fallen zum grössten Theile auf die rauhe Lage der Hospizien über dem Hochwalde: denn an und für sich sind jene Werthe ganz richtig.

Es ist ferner — abgesehen von dem nicht überall gegebenen Vorhandensein der Zwergwälder als einer, auch klimatisch vermittelnden, Zwischenstufe der baumlosen und der Waldregion —, es ist ferner anzunehmen, obwohl nicht durch zureichende Beobachtungen erhärtet, dass die Wärmeabnahme nicht allmählich und gleichmässig, sondern in einer gesteigerten Progression erfolgt. In welcher aber? Ob in der von GÜMBEL angewandten oder ob in der Weise, dass über der Linie der geschlossenen Wälder (? und Mugheta) die Abnahme mit 1000' auf 2° R. und vielleicht mehr steigt, das ist unerwiesen, obwohl letzteres wahrscheinlicher. Gewiss bleibt nach dem Vergleiche colliner und alpiner Stationen, dass die Abnahme der Temperatur in anderem Schritte über, und in anderem unter der Hochwaldsline vor sich geht.

Mit diesen Differenzen über den Gang der Wärmeabnahme hängt die Verschiedenheit der Annahme über die untere Schneegrenze zusammen\*\*\*). Sie berechnet sich enorm verschieden für denselben Punct, je nachdem man den Angaben von FISCHER-OOSTER, SCHLAGINTWEIT oder SENDTNER folgt, z. B. für einen Punct im Mittelstock der bayrischen Alpen auf 8746', 8050', 7100'! Dieses so erhebliche Auseinandergehen der Rechnungsergebnisse zeigt eben sowohl, dass die Acten über den Gang der Temperaturabnahme noch nicht geschlossen sind, als dass bei diesen Untersuchungen die Bedeutung des Waldes noch nicht genügend gewürdigt worden ist.

Methode u.  
Zahl der  
Beobach-  
tungen.

Die Methode und Zahl der Beobachtungen weiter auseinander zu setzen, verbietet hier der Raum.

\*) SENDTNER, Veg. Verh. Tab. XV. und GÜMBEL, Südb. Alp. p. 835.

\*\*) Genf liegt 1250' p. über München, seine Jahreswärme = + 8,20 R.

|                         |   |   |   |   |          |
|-------------------------|---|---|---|---|----------|
| Gotthard-Hospiz 6650' - | - | - | - | - | = - 0,84 |
| Differenz : 5400' p.    |   |   |   |   | 9,04     |

Ferner das Bernhard-Hospiz 7670', Jahreswärme - 0,81 R.; Differenz der Höhe mit Genf = 6420', der Wärme 9,01 R.

Die Wärme nimmt um 1° ab, ohne Correctionsanwendung, nach der ersten Differenz mit 597', nach der zweiten mit 713', nach dem Mittel beider mit 655'. Das entspricht nahezu der THURMANN'schen Angabe von 1,6 auf 1000' oder 1° R. auf 625' p. Nach H. v. SONKLAR's trefflicher, leider zu spät erhaltener Arbeit beträgt der Höhenunterschied für 1° in Wiener Fuss, auf dem Südhang des Hohen Tauern 750', auf dem Nordhang 800'.

\*\*\*) Für unsere Tauernparthie berechnet sie SONKLAR auf 9000—8800'; auch an den Gletschern reicht die Firnlinie kaum unter 8000' herab.



Erstere ist in der Flora, 1863 p. 423 skizzirt, sowie auch LORENTZ in der Vorrede zu diesen »Beiträgen« Einiges darüber erwähnt. Die Zahl der Beobachtungen ist eben jene, welche Ausdauer und Liebe zur Sache bei mehrmonatlichen wiederholten Aufenthalten in diesen Gegenden erringen konnten.

Die Gesichtspuncte, unter welchen die grosse Menge der Beobachtungen betrachtet wurde, ist in der voranstehenden Discussion gegeben. Indem sie auf die einzelnen Stationen möglichst gewissenhaft angewendet wurden, stellte sich heraus, sowohl dass Anhäufungen von Grenzen in bestimmten Höhenstufen existiren, als auch dass diese Anhäufungen entweder mit gewissen Phasen in der Verbreitung der Gefässpflanzen zusammenfallen oder mit dem natürlichen Abschlusse des Mooslebens durch Klima und Hydrolithe. Die Regionen der Moose halten Schritt mit der Veränderung in der Decke der Gefässpflanzen.

Es wurden daher die Bezeichnungen der Regionsstufen mit den in der Praxis des Beobachtens mehr auffallenden Phanerogamen in Verbindung gebracht, und einige andere Erscheinungen beigelegt, welche für jene Stufen local bezeichnend sind. Denn wie deutlich auch dem Auge des wandernden Bryologen eine grössere Veränderung im Moosteppiche entgegentritt, — das Abgestufte, sozusagen das Geschichtete und das damit ausgesprochene Gesetzliche im Wechsel, zeigt doch am deutlichsten die Betrachtung des gesammten Vegetationsbildes, oder das parallele Verhalten aller Pflanzenklassen. Aber das Gleichartige wenigstens im Anschmiegen der Laubmoose und Phanerogamen an allgemeine klimatische Bedingungen anzudeuten, ist ja ein Zweck dieser Zeilen. Die Phänomene beider Pflanzenreihen heben sich gegenseitig heraus und erleichtern abwechselnd in der Natur selbst die Beurtheilung der Stationen; auf diese Weise kommen sie unseren Vorstellungen über das Zusammenwirken aller am lieblichen Pflanzenteppich webenden Kräfte zu Hülfe.

Moosregionen am Hohen-Tauern nennen sich, abgesehen von jeder Aenderung welche weitere Forschungen bedingen, die nun folgenden Tabellen, deshalb weil sie nur das Regionsbild spiegeln möchten welches um die Venediger Gruppe sich aufrollt; während viele Arten anderswo vielleicht noch über andere Regionsstufen sich ausdehnen. Es wird eben hier nicht das allgemeine Verhalten der Arten behandelt; um den Localton nicht zu stören wurde auch nirgends mit einem eingehenderem Vergleiche aus Nachbargebieten interpolirt. So musste der Verfasser alle eigenen und fremden Erfahrungen, die anderwärts gemacht sind, weglassen und ihren Vergleich einer anderen Gelegenheit aufsparen.

Moosregionen am Hohen-Tauern.

Region des Weinbaues fehlt.

### I. Region der Cerealien 2500—4400'.

#### Ia. Untere Stufe oder Maisregion 2500—3000'.

Zea und Fagopyrum, erstere im Thale bis 2750', in den wärmsten Lagen bis 3100', durchschnittlich bis 2900'; der Buchweizen durchschnittlich bis 3100', in den wärmsten Südlagen von Virgen bis 3500'. Allgemein Centaurea nigrescens, häufig Andropogon Ischaemum, Melica ciliata, Sempervivum arenarium; Asplenium Breynii, septentrionale. Viola pinnata beginnt.



1) Untere Grenze oder erstes Auftreten. Da unser Tauernabschnitt in keine tiefere Region eintaucht, häuft sich natürlich eine grosse Zahl von »unteren Grenzen« hier an. Ich hebe bloss diejenigen hervor, welche wegen ihres Herabreichens in diese Regionstufe bemerkenswerth erscheinen.

*Gymnostomum curvirostre*, *rupestre*. *Weisia crispula*. *Angströmia longipes*. *Dicranodontium longirostre*. *Dichodontium*. *Blindia*. *Seligeria pusilla*, *recurvata*.

*Barbula mucronifolia*. *Encalypta ciliata*. *Amphoridium Mougeotii*. *Grimmia conferta*, *ovata*.

*Bartramia Oederi*, *ithyphylla*, *calcareo*. *Webera elongata*. *Bryum neodamense*, *pallens*. *Mnium affine*.

*Leptohymenium filiforme*. *Anomodon longifolius*. *Pseudoleskea catenulata*.

*Orthothecium intricatum*. *Brachythecium glareosum*, *rivulare*, *plumosum*. *Myurella julacea*. *Eurhynchium Vaucheri*. *Plagiothecium silesiacum*. *Amblystegium confervoides*, *cryptarum*, *Sprucii*.

2) Obere Grenze oder letztes Auftreten.

*Phascum bryoides*. *Dicranella Schreberi*. *Desmatodon nervosus*. *Barbula membranifolia*, *alpina mutica*.

*Orthotrichum fallax* Br. eur., *obtusifolium*. *Grimmia leucophaea*, *orbicularis*.

*Bryum atropurpureum*, *intermedium*. *Mnium hornum*.

*Fontinalis antipyretica*. *Fabronia octoblepharis*. *Rhynchostegium tenellum*. *Amblystegium radicale*.

Ib. Obere Stufe oder Region der Triticeen 3000—4400'.

Getreidebau bis 4450' im Mittel, bis 5200' in SSW. bei Kals; geht local fast so hoch als *Juniperus Sabina* und *Hippophaë*.

*Tunica*, *Sedum album*, *reflexum* häufig. Ebenso *Artemisia campestris*, *Dianthus sylvestris*. *Woodsia hyperborea*, *Viola collina*, *pinnata*. *Hieracium amplexicaule*, *Saxifraga cuneifolia* u. a. beginnen.

1) Untere Grenze oder erstes Auftreten.

*Gymnostomum tenue*, *tortile*. *Weisia fugax*. *Dicranella subulata*. *Cynodontium polycarpum*, *gracilescens*. *Dicranum majus*, *fuscescens*. *Campylopus fragilis*. *Anoetangium compactum*. *Fissidens osmundoides*. — *Weisia denticulata* am obersten Saume.

*Distichium inclinatum*. *Trichodon*. *Leptotrichum glaucescens*. *Barbula paludosa*, *fragilis*, *icmadophila*. *Zygodon rupestris*. *Orthotrichum Hutchinsiae*, *Sturmii*. *Coscinodon*. *Grimmia alpestris*, *contorta*, *montana*, *Mühlenbeckii*, *spiralis*. *Racomitrium aciculare*, *lanuginosum*.

*Tayloria serrata*. *Bartramia Halleriana*. *Meesia alpina*. *Mielichhoferia*. *Zieria julacea*. *Anomobryum*. *Bryum Blindii*, *Sauteri*. *Mnium orthorrhynchum*. *Timmia megapolitana*.

*Homalia rotundifolia*. *Orthothecium rufescens*. *Ptychodium*. *Plagiothecium Müllerianum*, *nitidulum*, *pulchellum*, *undulatum*. *Hylocomium loreum*, *Oakesii*, *umbratum*. *Hypnum Halleri*, *revolvens*, *Brachythecium Arnoldi*, (*cirrhosum* an? n. sp.).

*Andreaea petrophila*.



## 2) Obere Grenze oder letztes Auftreten.

*Phascum cuspidatum*. *Gymnostomum tenue*, tortile. *Dicranum undulatum*. *Dicranella cerviculata*. *Dichodontium*. *Campylopus fragilis*  $\beta$  *densus*.

*Eucladium*. *Trichostomum tophaceum*. *Didymodon cylindricus*. *Barbula alpina*, rigida, subulata. *Pottia cavifolia*, intermedia, *Anacalypta lanceolata*.

*Encalypta vulgaris*. *Zygodon rupestris*. *Ulota Bruchii*, crispula, *Ludwigii*. *Grimmia commutata*, montana, *Mühlenbeckii*.

*Tayloria serrata*. *Bryum roseum*, versicolor. *Mnium affine*, cuspidatum, undulatum. *Pogonatum aloides*.

*Antitrichia*. *Homalia trichomanoides*, *Sendtneriana*, rotundifolia. *Neckera complanata*. *Anomodon longifolius*. *Platygyrium*.

*Pylaisea*. *Brachythecium Arnoldi*, *Mildeanum*. *Camptothecium nitens*, lutescens. *Eurhynchium striatulum*, striatum, *Vaucherii*. *Rhynchostegium depressum*, rusciforme. *Plagiothecium nitidulum*, silesiacum. *Amblystegium cryptarum*, serpens, subtile. *Hypnum Kneiffii*, purum, *Vaucherii*.

## II. Subalpine oder Region der Coniferen 4400—6200'.

Bis zum Ende von *Pinus sylvestris* und *Larix*; letztere, hier der herrschende Waldbaum, geht durchschnittlich 300' höher als die Fichte, nämlich bis 6250' (Mittel aus 12 Daten), in Südlagen bis 6600', in Nordlagen kaum über 5800'. Vgl. p. 132.

Beginn von *Pinus Cembra* (sehr selten, mehr im Grenzgebiet zur Antholzer Gruppe), von *Pinus Mughus*, *Alnus viridis*, *Empetrum*. *Saxifraga cuneifolia*, aspera, *Hieracium hispidum* Forskal, albidum und fast alle *Prenanthoidea*. Am oberen Rande beginnt *Salix retusa*.

## 1) Untere Grenze oder erstes Auftreten.

*Dicranella Grevilleana*, squarrosa. *Dicranum albicans*, elongatum, *Mühlenbeckii*. *Cynodontium virens*.

*Desmatodon latifolius*. *Encalypta rhabdocarpa*.

*Grimmia* (*apocarpa alpicola*), *Doniana*, gigantea, (*ovata affinis*), torquata, unicolor. *Racomitrium fasciculare*, microcarpum, patens, protensum, sudeticum. *Amphoridium lapponicum*. *Orthotrichum alpestre*.

*Tetradontium repandum*. *Catoscopium*. *Webera acuminata*, longicolla, *Ludwigii*, polymorpha. *Bryum Mühlenbeckii*. *Timmia austriaca*. *Oligotrichum*. *Pogonatum alpinum*. *Polytrichum strictum*.

*Pseudoleskea atrovirens*. *Heterocladium heteropterum*, dimorphum. *Myurella apiculata*.

*Lescuraea striata*. *Brachythecium cirrhosum* (genuinum), *Funkii*, reflexum, *Starkii*, trachypodium. *Plagiothecium Mühlenbeckii*.

*Hypnum* (? alpestre,) callichroum, fastigiatum, stramineum, subsulcatum.

*Sphagnum capillifolium*, fimbriatum, rigidum, squarrosum, subsecundum.

## 2) Obere Grenze oder letztes Auftreten.

*Weisia fugax*. *Dicranum flagellare*, montanum, majus.



Trichodon. Barbula fallax, muralis, paludosa, unguiculata. Orthotrichum patens, stramineum. Ulota crispa.

Bryum bimum, Sauteri.

Neckera crispa. Anomodon attenuatus. Thuidium delicatulum.

Brachythecium populeum, rivulare, rutabulum, salebrosum, velutinum. Eurhynchium strigosum. Rhynchostegium murale. Plagiothecium undulatum. Hylocomium loreum. Hypnum Crista castrensis, aduncum.

Sphagnum squarrosum.

### III. Alpenregionen.

#### A. Eigentliche, mit Holzarten in Strauch- oder Zwerggebüschformen.

##### IIIa. Untere Stufe, Region der Zwergwälder. 6200—6600'.

Pinus Cembra endet, ebenso P. Larix fruticosa und Sorbus Aucuparia. Alnus viridis ist charakteristisch, in günstigen Lagen bis 6900', im Mittel bis 6660', die höhergehende Pinus Mughus tritt hier dagegen zurück, wesshalb diese Stufe verhältnissmässig schmal bleibt.

Grösste Ueppigkeit der Rhododendra (hier fast nur Rh. ferrugineum), der Juniperus nana, der grösseren Vaccinien, der Salix hastata, arbuscula. Beginn der Zwergweiden (S. retusa, reticulata, herbacea).

Beginn von Leontopodium, Artemisia nana, Carex nigra, Festuca spadicea, Avena versicolor, Hieracium piliferum etc. — bezeichnend für Stellen, wo durch Fehlen von Alnus und Mughus der Habitus der Stufe verwischt scheint.

##### 1) Untere Grenze oder erstes Auftreten.

Dicranum Blyttii, palustre, Starkii. Dicranodontium aristatum. Stylostegium.

Desmatodon obliquus. Encalypta apophysata, commutata, longicolla. (Grimmia ovata cylindrica).

Meesia tristicha. Dissodon Fröhlichianus. Splachnum sphaericum. Amblyodon. Webera cucullata. Bryum Duvalii.

Lescuraea saxicola. Brachythecium collinum. Hypnum Heuflerianum, molle, sarmentosum.

##### 2) Obere Grenze oder letztes Auftreten.

Gymnostomum rupestre. Weisia viridula. Angströmia longipes. Dicranella varia, heteromalla. Dicranum fuscescens flexicaule. Seligeria pusilla. Fissidens taxifolius.

Desmatodon obliquus. Leptotrichum homomallum. Trichostomum crispulum, rigidulum. Barbula convoluta, gracilis, inclinata. Orthotrichum anomalum, speciosum, Sturmii normale. Coscinodon. Grimmia gigantea, unicolor. Racomitrium fasciculare, heterostichum, protensum.

Funaria hygrometrica. Splachnum sphaericum. Philonotis calcarea. Catoscopium. Meesia tristicha. Mielichhoferia. Leptobryum. Bryum alpinum, Blindii, Duvalii, Sauteri. Atrichum undulatum.

Anomodon viticulosus. Heterocladium heteropterum.

Climacium. Homalothecium sericeum. Eurhynchium praelongum, piliferum. Plagiothecium



Mühlenbeckii, sylvaticum. Amblystegium Sprucei. Hylocomium squarrosum, umbratum. Hypnum arcuatum, callichroum, fastigiatum, giganteum, pellucidum.

Sphagnum cuspidatum.

### IIIb. Mittelstufe, Busch- oder Vaccinienregion. 6600—7400'.

Bezeichnet durch das niedrige Gebüsch der Vaccinien, besonders *V. uliginosum* und *Vitis idaea*, die noch etwas höher gehen als *V. Myrtillus*. Ferner durch das Ende der meisten Ericineen (der *Rhododendra*, *Calluna*, der seltneren *E. carnea*). Besonders üppig *Empetrum*, *Azalea* und *Arctostaphylos alpina*, seltner *A. officinalis*. Ausser der vorigen Zwergweiden auch *S. Myrsinites*, *serpyllifolia*.

*Hieracium piliferum*, *angustifolium*. *Festuca pilosa*, *Elyna*, *Carex fuliginosa*, *curvula*. *Primula glutinosa*, *Dianthus glacialis*, *Knautia longifolia*, *Oxytropis uralensis*. *Gnaphalium carpathicum*, *Silene Pumilio*, *Saxifraga biflora* und andere beginnen oder gedeihen hier am schönsten.

#### 1) Untere Grenze oder erstes Auftreten.

*Weisia compacta*, *serrulata*. *Dicranum falcatum*. *Anacalypta latifolia*. *Grimmia atrata*, *elongata*, *incurva* SCHPR., *sulcata*. *Bartramia subulata*. *Conostomum*. *Polytrichum septentrionale*. *Orthothecium chryseon*. *Hypnum Bambergeri*, *hamulosum*, *Schimperianum*. *Andreaea alpestris*.

#### 2) Obere Grenze oder letztes Vorkommen.

*Gymnostomum curvirostre*. *Weisia denticulata*. *Dicranella squarrosa*, *Grevilleana*. *Cynodontium polycarpon*. *Dicranum Blyttii*, *fuscescens cirrhatum*, *palustre*. *Dicranodontium aristatum*, *longirostre*. *Seligeria recurvata*. *Fissidens adianthoides*.

*Barbula mucronifolia*, *recurvifolia*. *Encalypta longicolla*, *streptocarpa*. *Orthotrichum Hutchinsiae*, *leiocarpum*, *rupestre*. *Grimmia anodon*, *elatior*, *ovata*. *Racomitrium microcarpon*.

*Tetradontium repandum*. *Tetraphis*. *Webera longicolla*. *Mnium serratum*, *spinosum*, *stellare*. *Polytrichum commune*, *formosum*, *juniperinum*.

*Brachythecium plumosum*, *reflexum*, *Starkii*. *Isothecium*. *Hylocomium triquetrum*. *Amblystegium confervoides*. *Hypnum exannulatum*, *Halleri*, *subsulcatum*, *Schimperianum*. — *Leskea nervosa*.

*Sphagnum acutifolium*, *cymbifolium fimbriatum*, *rigidum*, *subsecundum*.

### IIIc. Obere Stufe, Region der Zwergweiden. 7400—8200'.

*Salix Lapponum*, *Myrsinites*, *reticulata*, *serpyllifolia*, *herbacea*; *Azalea*, *Arctostaphylos alpina*: die einen noch als letztes Zwerggebüsch, die anderen kriechend. Zuerst enden die letzten Ericaceen und *S. reticulata*, dann *S. Myrsinites* und endlich *S. Lapponum*.

Ende der zusammenhängenden Rasendecke!

*Leontopodium endet*, die »Edelraute« *Artemisia spicata* erscheint. *Kobresia*, *Carex bicolor*, *rupestris*, *Avena subspicata*; *Facchinia*, *Cerastium latifolium*; *Oxytropis pilosa*, *triflora*; *Gentiana prostrata*, *glacialis* und andere beginnen oder gedeihen hier freudig.



## 1) Untere Grenze oder erstes Auftreten.

*Voitia nivalis*. *Didymodon rufus*. *Orthotrichum Killiasii*, *Sturmii* (? var.) *strictissimum* MDO. *Grimmia apiculata*, *mollis*.

*Tetraplodon urceolatus*, *Dissodon Hornschuchianus*. *Oreas*. *Zieria demissa*. (*Bryum imbricatum*.)

*Brachythecium glaciale*. *Plagiothecium laetum*. *Hypnum coelophyllum* MDO. \*), *nivale*. *Andreaea crassinervia*.

## 2) Obere Grenze oder letztes Auftreten

*Weisia serrulata*. *Dicranella subulata*. *Cynodontium virens*, *gracilescens*. *Dicranum scoparium*, *longifolium*. *Fissidens bryoides osmundoides*.

*Leptotrichum glaucescens*. *Barbula icmadophila*. *Encalypta apophysata*. *Orthotrichum Killiasii*, (*Sturmii*  $\beta$ ) *strictissimum*. *Grimmia apiculata*, *atrata*, *Doniana*, *torquata*. *Racomitrium aciculare*, *pätens*, *sudeticum*. *Hedwigia*.

*Dissodon Hornschuchianus*. *Tetraplodon urceolatus*. *Bartramia Halleriana*, *subulata*. *Anomobryum*. *Bryum capillare*, (*imbricatum*), *Mühlenbeckii*, *pallenscens*. *Mnium orthorrhynchum*, *punctatum*, *rostratum*. *Pogonatum alpinum*, *urnigerum*. *Polytrichum strictum*.

*Leucodon*. *Thuidium tamariscinum*. *Cylindrothecium concinnum*. *Ptychodium*. *Brachythecium cirrhosum*, *collinum*, *Funkii*, *trachypodium*. *Myurella apiculata*. *Plagiothecium denticulatum* & *myurum*, *laetum*, *Müllerianum* (sec. SCHPR.). *Hylocomium Oakesii*.

*Hypnum Bambergeri*, *chrysophyllum*, *cupressiforme*, *cuspidatum*, *filicinum*, *Heuflerianum*, *molle*, *molluscum*, *Schreberi*, *stramineum*.

*Andreaea alpestris*, *crassinervia*.

## B. Nivale Stufen. Ohne Zwerggebüsch.

## III d. Subnivale oder Region der Gräser. 8200 — 8800'.

Kein Gebüsch, kaum anfangs noch ein paar kriechende Holzgewächse wie *Salix herbacea*, *serpyllifolia*.

Einzelne Rasennarben, von Gestein, Erde und weiter hinauf von Schneeflecken unterbrochen.

*Avena subspicata*, *Carex lagopina*, *nigra*, *rupestris* und noch höher *Sesleria microcephala*, *disticha*. Dazwischen *Alsine biflora*, *Oxytropis lapponica*, *triflora*, *Saxifraga Rudolphiana*, *bryoides*. *Gentiana brachyphylla*, *nana*, *Primula minima*, *glutinosa*, *Draba Zahlbruckneri*, *Ranunculus glacialis*, *pygmaeus* und andere: als letzter Blüthenschmuck auf Fels oder schwärzlicher Krume um den Saum des ewigen Schnees. Die beiden *Seslerien* und *Saxifraga bryoides* sind wohl die letzten Phanerogamen.

\*) *Hypnum coelophyllum* MDO. Nova species *Hypno perichaetiali* proxima quoad folia latiora cava; ceterum reti breviori inter *Drepania laxissimo*, foliis ramisque difformibus insigne. Folia binervia, late ovata, cellulis alaribus laxis quadratis numerosis, altera fere rotundata brevi acuminata subintegra, altera longius acuminata subfalcata denticulata; rami hinc plus minus julacei fragiles. Habitat in rupe chloritica mts. Musing 7400—7800' MDO. etiam a SCHIMPERO ut nova species confirmatum. In Adlersruhe montis Glockner 10,500—11,000' LTZ. (= *H. cupressif.* var. Beiträge 1860, p. 27.) In alpihus Fassanis, Pordoi 7400—7600' MDO.



## 1) Untere Grenze oder erstes Auftreten.

*Trematodon brevicollis*.*Andreaea nivalis*.

## 2) Obere Grenze oder letztes Auftreten.

*Weisia compacta*. *Dicranum albicans*, *elongatum*, *falcatum*, *Mühlenbeckii*, *Starkii*. *Stylostegium*. *Blindia*. *Anoetangium compactum*.*Ceratodon*. *Didymodon rufus*. *Trematodon brevicollis*. *Anacalypta latifolia*. *Barbula fragilis*. *Encalypta commutata*, *rhabdocarpa*. *Amphoridium lapponicum*. *Grimmia mollis*, *sulcata*. *Racomitrium canescens*.*Dissodon Fröhlichianus*. *Conostomum*. *Philonotis fontana*. *Oreas*. *Bartramia Oederi*. *Meesia alpina*. *Zieria demissa*. *Webera acuminata*, *albicans* var., *cucullata*, *elongata*, *Ludwigii*, *nutans*. *Bryum argenteum*, *cespiticium*, *pallens*, *pseudotriquetrum*, *turbinatum*. *Aulacomnium*. *Timmia megapolitana*, *austriaca*. *Oligotrichum*. *Polytrichum piliferum*, *septentrionale*. *Diphyscium*.*Heterocladium dimorphum*. *Pseudoleskea brachyclados*. *Thuidium abietinum*. *Leptohymenium*. *Myurella julacea*.*Lescuraea saxicola*. *Orthothecium chryseon*, *intricatum*. *Brachythecium glaciale*, *glareosum*. *Plagiothecium pulchellum*. *Hylocomium splendens*. *Hypnum fluitans*, *hamulosum*, *nivale*, *revolvens*, *sarmentosum*, *stellatum*, *uncinatum* var. *abbreviatum*.*Andreaea nivalis*, *petrophila*.

## IIIe. Nivale oder Region der Kryptogamen. 8800—11,000'.

Die Vegetation sucht sich Ritzen und Flächen schneeloser Wände, von Wind und Sonne freigelegte Gratstellen, oder Erdblössen die nur in wärmeren Sommern schneefrei werden.

Anfänglich noch sporadisch *Seslerien* oder *Saxifraga bryoides*, bald Kryptogamen allein, die letzten Moose an der Adlersruhe 10,650', »und an den Blöcken bis 11,000', die über derselben gegen den kleinen Glockner hin aus dem Eise vorragen« (LTZ.).

## 1) Untere Grenzen fehlen.

## 2) Obere Grenze oder letztes Auftreten.

*Weisia crispula*.*Distichium capillaceum*, *inclinatum*. *Leptotrichum flexicaule*. *Desmatodon latifolius*. *Didymodon rubellus*. *Barbula tortuosa*, *ruralis*.*Encalypta ciliata*. *Amphoridium Mougeotii*. *Grimmia alpestris*, *apocarpa*, *conferta* *urceolaris*, *elongata*, *incurva* SCHPR., *spiralis*. *Racomitrium lanuginosum*.*Webera cruda*, *polymorpha*.*Bartramia ithyphylla*.*Pseudoleskea catenulata* \*), *Hypnum coelophyllum* MDO.

\*) Laxe depauperirte Form mit hellerem Netze, zwischen *Barbula ruralis* kriechend über der Adlersruhe bis 11,000' LTZ. Beiträge I, S. 26 noch als *Myurella apiculata* aufgeführt.



Uebersicht  
der Gren-  
zen.

Zur besseren Uebersicht fasst diese Grenzen folgende Tabelle zusammen, in welcher die erste Ziffer innerhalb der Klammern die Acrocarpen, die zweite die Pleurocarpen, die dritte die Sphagna bezeichnet:

Tabelle I.

| Region.                                                                             | Untere             | und | Obere Grenzen.      | Summa. |
|-------------------------------------------------------------------------------------|--------------------|-----|---------------------|--------|
| 1) Cerealien a.                                                                     | *)                 |     | 16 (12 + 4)         | 16     |
| 2) - b.                                                                             | 54 (40 + 14)       |     | 57 (32 + 25)        | 111    |
| 3) Subalpine.                                                                       | 50 (31 + 15 + 4)   |     | 29 (14 + 14 + 1)    | 79     |
| 4) Alpine a.                                                                        | 20 (15 + 5)        |     | 52 (35 + 16 + 1)    | 72     |
| 5) - b.                                                                             | 15 (12 + 3)        |     | 48 (33 + 10 + 5)    | 63     |
| 6) - c.                                                                             | 16 (12 + 4)        |     | 62 (39 + 23)        | 78     |
| 7) Subnivale.                                                                       | 2 (2 + 0)          |     | 66 (47 + 19)        | 68     |
| 8) Nivale.                                                                          | — —                |     | 22 (20 + 2)         | 22     |
|                                                                                     | 157 (112 + 41 + 4) |     | 352 (232 + 113 + 7) | 509    |
| *) Rechnet man die oben p. 142 aufgeführten 35 unteren Grenzen hinzu so erhält man: |                    |     |                     |        |
|                                                                                     | 192 (134 + 54 + 4) |     | 352 (232 + 113 + 7) | 544.   |

Von den im Tauernabschnitt vorkommenden 362 Moosen reichen nach dieser Uebersicht etwa 160 Species noch in wärmere Regionen (des Weines, der immergrünen Laubhölzer) hinab. Auf Grund der voranstehenden Regionstabelle berechnet sich die Dichtigkeit oder annähernde Zahl der Laubmoosarten in den acht Höhenstufen am hohen Tauern in folgender Weise:

Tabelle II.

|                 |           |     |                               |    |
|-----------------|-----------|-----|-------------------------------|----|
| 1) Cerealien a. | 195 Spec. | — — | Darunter sind Pleuroc.        | 72 |
| 2) - b.         | 233       | -   | (+ 38 Differenz gegen vorige) | 82 |
| 3) Subalpine.   | 226       | -   | (— 7 — — — )                  | 72 |
| 4) Alpine a.    | 217       | -   | (— 9 — — — )                  | 63 |
| 5) - b.         | 180       | -   | (— 37 — — — )                 | 50 |
| 6) - c.         | 148       | -   | (— 32 — — — )                 | 44 |
| 7) Subnivale.   | 88        | -   | (— 60 — — — )                 | 21 |
| 8) Nivale.      | 22        | -   | (— 66 — — — )                 | 2  |

Alpenfacies  
der Tauern-  
Moosflora.

**Alpenfacies der Tauern-Moosflora.** Wenn man als Alpenregionen dieser gemässigten Zone jene Höhenstufen bezeichnet, welche über die klimatische Grenze der Fichte hinaufragen, die den hochstämmigen Wald der Ebene abschliesst, — ohne Rücksicht darauf ob ihr noch Säume von Alpenbäumen oder von Mughus, Alnus und Sorbus folgen —: dann ist als alpine Pflanze jede Art zu betrachten, welche jenen Höhenstufen eigenthümlich ist; welche also — wie tief sie auch aus ihnen herabwandert — jedenfalls unter den europäischen Gebirgen allen fehlt, welche nicht jene Höhenstufe überschreiten, mit welcher die Fichte endet.

Wollte man nur jenen Arten den Namen »Alpenpflanzen« zugestehen, welche der Hauptwasserscheide Europa's eigenthümlich sind, so würde bei den Laubmoosen ihre Zahl unter den zehnten Theil der Bryaceenflora sinken. Man würde indessen damit lediglich einen auf klimatischer Basis wohlbegründeten Begriff durch Hereinziehung eines rein geographischen Elementes verdunkeln. Auf der ersten umfassenderen Anschauung steht das alsbald



folgende Verzeichniss von Alpenmoosen am hohen Tauern, aus dem sich die Arten der zweiten Kategorie als die specielle Alpenfacies Mitteleuropa's durch die Schrift herausheben.

Es giebt ferner eine kleine Artengruppe, welche, gleichfalls den übrigen minder hohen Gebirgen fremd, doch nur Fuss und Saum der Hochgebirge bewohnt, ohne die eigentliche Alpenregion, ja ohne den oberen Waldgürtel zu erreichen. Insofern ihr Dasein an Beziehungen zwischen Hochgebirg und Thal, an das Product der klimatischen Einwirkung des ersteren auf das andere, geknüpft scheint, haben sie etwas Alpenhaftes an sich. Keine Alpenpflanzen, kann man sie sich nicht ohne die Alpen denken. Die Bezeichnung »alpestre Arten« ist vielleicht für diese die passendste.

Bei dieser Anschauung sondern sich von den Moosen dieses Tauernabschnittes folgende Alpine ab:

*Andreaea alpestris*, *crassinervia*, *nivalis*. *Voitia nivalis*.

*Weisia compacta*, *denticulata*, *serrulata*. *Angströmia longipes*. *Dicranella Grevilleana*. *Cynodontium gracilescens*, *virens*. *Dicranum albicans*, *Blyttii*, *elongatum*, *falcatum*, *Mühlenbeckii?*, *Starkii*. *Dicranodontium aristatum?* *Blindia*. *Stylostegium*. *Anoetangium compactum*.

*Trematodon brevicollis*. *Distichium inclinatum*. *Anacalypta latifolia*. *Desmatodon latifolius*, *obliquus*. *Didymodon rufus*. *Barbula fragilis*, *icmadophila*, *mucronifolia*.

*Encalypta apophysata*, *commutata*, *longicolla*, *rhabdocarpa*. *Amphoridium lapponicum*. *Ulotia curvifolia*. *Orthotrichum alpestre*, *Killiasii*, *strictissimum*. *Grimmia alpestris*, *apiculata*, *atrata*, *elatior*, *elongata*, *gigantea*, *incurva* SCHPR., *mollis*, *Mühlenbeckii*, (*ovatae* var. *affinis* et *elliptica*), *spiralis*, *sulcata*, *torquata*, *unicolor*. *Racomitrium patens*.

*Dissodon Fröhlichianus*, *Hornschuchianus*. *Tayloria serrata*. *Tetraplodon angustatus* et *mnioides* (C. SCHWARZ), *urceolatus*. *Splachnum sphaericum*.

*Conostomum*. *Bartramia subulata*. *Oreas*. *Mielichhoferia*. *Zieria demissa*. *Anomobryum* \*). *Webera acuminata*, *cucullata*, *longicolla*, *Ludwigii*, *polymorpha*. *Bryum Blindii*, ? *imbricatum*, *Mühlenbeckii*, *Sauteri*. *Mnium orthorrhynchum*. (*Aulacomnium pal. imbricatum*.) *Timmia austriaca*. *Polytrichum sexangulare*.

*Lescuraea saxicola*. *Pseudoleskea atrovirens*. *Orthothecium chryseon*. *Ptychodium*. *Brachythecium cirrhosum*, *collinum*, *Funkii*, *glaciale*, *trachypodium*. (*Eurh. Vaucheri julaceum*.) *Plagiothecium laetum*, *Mühlenbeckii*, *Müllerianum*, *pulchellum*. *Hypnum alpestre* (SCHWARZ), *Bambergeri*, *callichroum*, *coelophyllum*, *fastigiatum*, *hamulosum*, *Heuflerianum*, *molle*, *nivale*, *revolvens*, *sarmentosum*, *Schimperianum*, *subsulcatum*. *Hylocomium Oakesii*.

Die Bezeichnung »alpestre Arten« lässt sich auf folgende anwenden: *Barbula alpina*; *Amblystegium cryptarum*, *Brachythecium Arnoldi*, *Hypnum Vaucheri*.

Ist es gestattet diese beiden Gruppen zu vereinen, so erhält man an unserem Tauernabschnitte — die angeführten Varietäten abgerechnet — 111 Species Alpenmoose (79 Acr.

\*) Hier angeführt, da es noch nicht festgestellt ist, ob die südlichen Formen wirklich dazu gehören.



32 Pl.), wovon der Wasserscheide Mittel- und Südeuropa's höchstens 33 Arten eigenthümlich sind. Aber so wechselnd sind auch in dieser die Zustände, dass von jenen 111 Arten schon über die Hälfte (55 Procent, 47 Acr. 16 Pl.) den nahen, nur durch den Thonglimmerschiefer getrennten, bayrischen Alpen fehlt. Wie sich jene über die Regionen vertheilen zeigt folgende Uebersicht:

Tabelle III.

| Region.         | Untere        | und           | Obere Grenzen. |
|-----------------|---------------|---------------|----------------|
| 1) Cerealien a. | 6 (3 + 3)     | 0             | 6. (9)         |
| 2) - b.         | 21 (15 + 6)   | 6 (3 + 3) *   | 27. (30)       |
| 3) Subalpine.   | 30 (20 + 10)  | 0             | 30. (54)       |
| 4) Alpine a.    | 18 (13 + 5)   | 11 (8 + 3)    | 29. (72)       |
| 5) - b.         | 15 (11 + 4)   | 13 (11 + 2)   | 28. (76)       |
| 6) - c.         | 16 (12 + 4)   | 34 (22 + 12)  | 50. (79)       |
| 7) Subnivale.   | 2 (2 + 0)     | 38 (28 + 10)  | 40. (46)       |
| 8) Nivale.      | 0             | 8 (7 + 1)     | 8. (8)         |
| Summa           | 108 (76 + 32) | 110 (79 + 31) | 218.           |

Dazu kommen die unteren Grenzen von *Barbula alpina*, *Grimmia elatior* und *Hypnum Vaucheri*, welche der Region des Weinbaues, wo nicht einer tieferen, angehören; ferner die obere von *H. revolvens*, welche beim Mangel genügender Exemplare unentschieden (ob in der 6. oder 7. Stufe? liegend) blieb. Die eingeklammerte Schlusszahl giebt, entsprechend der Tabelle II, die Zahl der Alpenmoose in den acht Höhenstufen.

Wenn man von 724 Regionslinien, welche den 362 Moosen dieses Tauernflügels zukommen, 2,7 Procent oder 20 zweifelhaft gebliebene wegnimmt; ferner jene 160 unteren Grenzen welche einer tieferen Region, als wie sie das Gebiet hat, angehören: so bleiben 544 Regionslinien in unserem Areale, wobei das Verhalten der Alpinen gegenüber den anderen folgendes ist:

Tabelle IV.

| Region.      | Untere Grenzen.  |                      | Obere Grenzen. |                      |
|--------------|------------------|----------------------|----------------|----------------------|
|              | der alp. Spec.   | der nicht-alp. Spec. | der alp. Spec. | der nicht-alp. Spec. |
| Cerealien a. | 6                | 29                   | 0              | 16                   |
| - b.         | 21               | 33                   | 6              | 51                   |
| Subalpine.   | 30               | 20                   | 0              | 29                   |
| Alpine a.    | 18               | 2 **)                | 11             | 41                   |
| - b.         | 15               | 0                    | 13             | 35                   |
| - c.         | 16               | 0                    | 34             | 28                   |
| Subnivale.   | 2                | 0                    | 38             | 28                   |
| Nivale.      | 0                | 0                    | 8              | 14                   |
| Summa        | 108              | 84                   | 110            | 242                  |
|              | (76 Acr. 32 Pl.) | (58 A. 22 Pl.)       | (79 A. 32 Pl.) | (153 A. 82 Pl.) ***) |

\*) Alpestre Arten und locale Zufälligkeiten wie das isolirte Vorkommen der *Tayloria serrata*.

\*\*) Locale Zufälligkeit.

\*\*\*) Die Differenz der eingeschlossenen mit den Hauptsummen bezieht sich auf die *Sphagna* und das *Hypnum revolvens*.



**Aufstellungen** wie diese sind natürlich weit entfernt, die gegebenen Resultate für absolut feststehende auszugeben. Denn wie manches wird dieses grossartige Tauern-Massiv in seinen Falten noch bergen, wenn jede Localflora von mässigen Verhältnissen, unter den Einflüssen der neueren Forschung, neue Beiträge bieten konnte!\*) Allein es handelt sich ja weit weniger darum, ob gerade die voranstehenden Ziffern feststehen, als vielmehr um das Vorhandensein erheblicher Differenzen in den einzelnen Stufen, die uns den Gang der Regionsbewegung zeigen, und um die Höhenstufen, in welche von solchen Zahlen die Maxima und Minima der Grenzlinien verlegt werden. Für die Feststellung solcher allgemeinen Verhältnisse liegt aber eine gewisse Bürgschaft in der grossen Zahl des Aufgefundenen. Die Differenz z. B., welche bei der Zahl der unteren Grenzen zwischen Stufe 3 und 4 statthat, verschwindet auch nicht bei weiterem Artenzuwachs, der wohl die einzelnen Ziffern und damit die Spannweite der Differenz ändern könnte, aber nicht die Thatsache dass in der subalpinen Region die meisten Alpenmoose auftreten — und das ist eben der Inhalt jener Differenz. Nicht anders beim Gange der oberen Grenzen, wo der Unterschied zwischen der mittleren und oberen Alpenregion bleibt wenn auch unsere heutigen Zahlen fallen: denn er markirt die Veränderung die mit dem Ende der Buschregion eintritt. Nur der Wortlaut solcher Ziffern ändert sich, nicht ihr Inhalt. — Aber auch die strengere Kritik welche auf die Stationen angewandt wurde, hilft über manche Bedenken hinweg: und so giebt vielleicht diese Discussion doch ein Regionsbild aus den Tauern, dessen Linien Lichter und Schatten unter sich harmoniren und das in Stimmung und Contouren wahr ist, ohne in allen Einzelheiten ausgearbeitet zu sein. Eine weitere Ausführung ändert manches, giebt diese Farbe intensiver und jene milder; aber an locale Umrisse und Töne gebunden würde sie den Charakter des Bildes nur heben, nicht ihn zerstören.

So wird, in Hinsicht auf die Tabelle II, in diesem Gebiete die künftige Entdeckung von 20, 30 ja von 40 Arten allerdings sämtliche obige Ziffern verändern. Gleichwohl ist anzunehmen, dass dieselben sich nicht in irgend einer Höhenstufe cumuliren, sondern dass sie über mehrere oder alle sich vertheilen. Dann aber findet sich, nach wie vor, dass am hohen Tauern die grösste Dichtigkeit der Moosarten nicht in seiner wärmsten Parthie stattfindet, sondern in jenem kühleren gemässigten Rayon, welcher die letzten Cerealien der Alleinherrschaft des Waldes weichen sieht, und welcher, als natürliche Brücke zwischen wärmere und kältere klimatische Abschnitte gelegt, vom Charakter beider etwas an sich hat; indem die biegsameren (polyklinischen) Arten aus beiden heterogenen Regionszuständen sich da begegnen.

Von der oberen Cerealienstufe aus sinkt die Zahl der Moosarten: mässig nach unten gegen die Weinregion; nach oben aber, — zuerst in der subalpinen Region durch Zuwachs alpiner Arten fast unverändert, und auch im Zwergwaldgürtel noch ziemlich stabil, — schwindet ihre Zahl mit der Annäherung gegen den Gefrierpunct der Vegetation hin bald rasch und immer rascher zusammen. Das letzte Pulsiren des Mooslebens wurde an und über der Adlersruhe, einem Südwestriff des Grossglockner bei fast 11,000' von HOHENWART, SCHLAGINTWEIT und hauptsächlich von LORENTZ beobachtet, dem ich meine Proben der dort wachsenden Moose verdanke.

\*) Es genügt hier wohl, die Namen von ARNOLD, JURATZKA, KLINGGRÄF, MILDE, MÜLLER in Lippstadt zu nennen.



Verhält-  
niss der  
Grenzen.

Den Gang dieser Veränderungen, ihren Tact, verräth uns auch die Anordnung oder Lagerung der Grenzen.

Im Ganzen, von jener Stufe an, welche überhaupt das Maximum der Grenzen hat, also von der Triticeen- bis zur subnivalen Stufe, steigt die Zahl der oberen Grenzen und fällt die Zahl der unteren. Der Gang dieser natürlichen Bewegung aber ist bei beiden in verschiedenen Regionen sehr verschieden. Denn bei den oberen, bis zu ihrem Maximum in der subnivalen hinauf, ist er ein wogender, die Zahl der Grenzen steigt und fällt wiederholt. Das Fallen der unteren Grenzen dagegen erfolgt fast ununterbrochen, veränderlich nur in der grösseren oder geringeren Raschheit mit der sie sich vermindern.

Die unteren Grenzen halten sich nämlich in der subalpinen Stufe fast in gleicher Zahl wie in der oberen cerealen, in der sie überhaupt ihre grösste Dichtigkeit haben. Dies ist lediglich die Folge eines starken Contingentes von Alpenmoosen, von denen die Hälfte zu Wanderung und dauernder Ansiedlung in tiefere Stufen befähigt ist (Tab. IV) und von denen reichlich der vierte Theil die unteren Grenzen in die subalpine Region zusammendrängt. Läge deren Maximum in der unteren oder mittleren Alpenstufe und verlören sie sich von da aus allmählich zwischen die übrigen, so würden die unteren Grenzen, wie das in den deutschen Mittelgebirgen vorkommt, in den verschiedenen Stufen in einer Proportion fallen, die im umgekehrten Verhältnisse zur Zunahme der Meereshöhe stünde. Indessen trotz thatsächlicher Wanderung in grössere Tiefen erfolgt das Auftreten der Alpinen gerade am oberen Saume der Wälder dicht genug, um den mächtigen Umschwung klimatischer Zustände, der auf jener Uebergangstufe eingeleitet ist, mit einem Maximum unterer Grenzen auf das bestimmteste auszudrücken. Das Viertel der Alpinen aber, das hier erscheint, reicht hin um das stetige Fallen der unteren Grenzen, in diesem Tauernflügel, aufzuhalten. — In den drei ersten Stufen der Alpenregion ist das Auftreten neuer Arten ziemlich gleichmässig; das Hinzukommen von unteren Grenzen nicht-alpiner Moose ist localer Zufall, der ein paar besonders hygrophile Pflanzen\*) erst in dieser Höhe geeignete Standorte finden liess.

Könnte aber der grösste Bruchtheil der Alpenmoose sein Auftreten bereits Eine Stufe unter den idealen Saum der Alpenregion hinab verlegen, so endet dagegen auch eine zahlreiche Fraction der Nicht-alpinen, statt im Saume der Waldbäume, erst Eine Stufe höher, im Zwergwaldgürtel (Tab. IV). So geschieht es, dass in der subalpinen Region oder im obersten Waldgebiet die oberen und unteren Grenzen sich beinahe umgekehrt verhalten wie in der nächsthöheren Stufe der Zwergwälder (Tab. I).

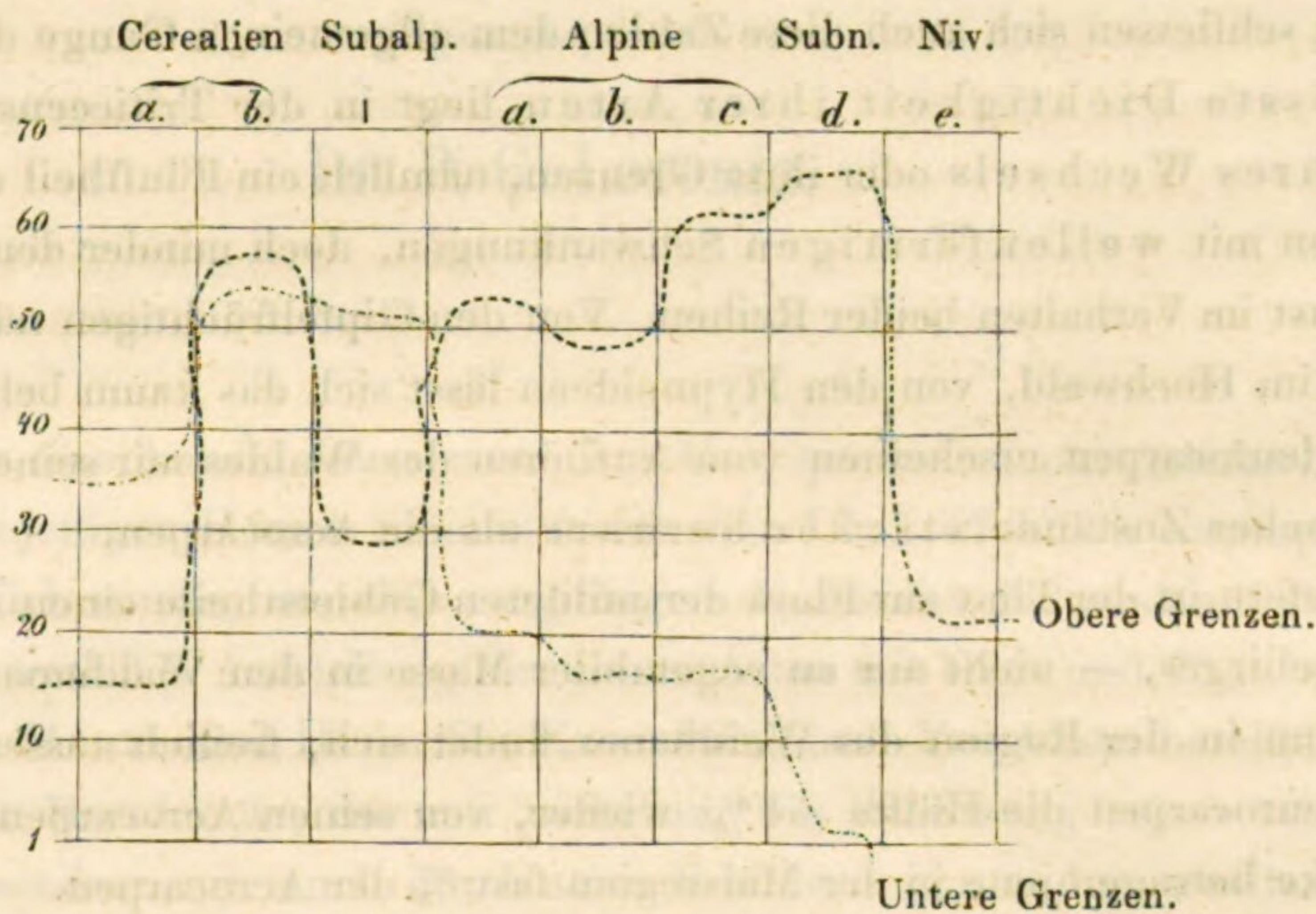
Also auch bei den oberen Grenzen giebt es eine Störung der Proportion, die feststeht, wenn auch weitere Forschung den Ziffernausdruck ändert! Aber auch eine zweite Störung scheint normal zu sein, weil sie gleichfalls vom allgemeinen Verhalten der Alpenspecies bedingt wird. Diese Gruppe, begreiflich am dichtesten gedrängt in jenen Stufen wo noch nicht die Nähe des dauernden Schnees ihr Leben bedroht, häuft aus denselben Gründen ihre oberen Grenzen

\*) *Meesia tristicha*, *Amblyodon*. Auch im südöstlichen Tirol beobachtete ich beide Arten isolirt in der unteren alpinen Region.



mit der Annäherung an die Firnlinie an. So fallen in die Zwerggebüsch- und in die subnivale Stufe (fast zu gleichen Theilen) zwei Drittheil aller ihrer oberen Grenzen. Der Rest vertheilt sich auf vier andere Stufen. Die Nicht-alpinen dagegen gehen von der untern Alpenregion an allmählich aus (Tab. IV), die Zahl ihrer oberen Grenzen nimmt fast in gleichem Schritte ab. Hält man alle diese Verhältnisse zusammen, so erklären sie sowohl die Depression im Steigen der oberen Grenzen, welche die Vaccinienregion kennzeichnet, als auch das auffallende Anschwellen in den beiden ihr folgenden Stufen. In solchen Hochgebirgsstöcken ist das wellenförmige Steigen der oberen Grenzlinien kein localer Zufall.

Den gegenseitigen Verlauf der Regionsgrenzen und ihre Störungen zeigt folgendes Schema, das sich auf die Zahl der Grenzen in jeder Region gründet.



Wenn verschiedene Pflanzen — polyklinische Arten könnten sie mit Bezug auf ihre klimatische Sphäre heissen, gemeine pflegt man sie sonst zum grössten Theile zu nennen —, wenn diese aus südlichen Breiten weit in die nördlichen hinaufreichen; so lässt sich, bei der parallelen Wärmeminderung mit Zunahme der Pol- wie der Meereshöhe, auch erwarten, dass manche vom Thal bis auf die Hochalpen hinaufsteigen. Indem das der Fall ist, bleibt es gleichwohl interessant, dass in der Gruppe, welche das Moosleben im eisigen Hauche der Fernerwelt abschliesst, kaum mehr als ein Drittheil der Alpenflora angehört. Ueberwiegend sind es Arten, die auch im niederen Hügellande Mitteleuropa's gedeihen; ja das *Racomitrium lanuginosum*, das die Ritzen der Adlersruhe bei 10,600' erfüllt, ist eines der ersten Moose, welche die Laven des Ipomeo im Hauche der heissen Quellen Ischia's besiedelt haben.

Gipfel- und Seitenfrüchtige sind bei den Veränderungen der Moosdecke im Tauerngebiete verschieden betheilig. Wenn im Ganzen die ersten fast die doppelte Artenzahl der andern erreichen (100 : 53), so ändert dies Verhältniss in den einzelnen Regionsstufen sich bedeutend und nähert jenem Mittel sich nur selten, ob man nun ihre Verbreitung oder ihren Wechsel betrachtet.

Man sieht das unter andern, wenn man die absoluten Zahlen der Tabelle I in Procente umsetzt, indem man die Zahl der acrocarpischen Grenzen = 100 setzt. Dann betragen die pleurocarpischen Grenzen:



|                                |    |            |
|--------------------------------|----|------------|
| in der Region der Cerealien a. | 50 | } Procent. |
| - - - - - b.                   | 52 |            |
| - - subalpinen . . . . .       | 64 |            |
| - - alpinen a. . . . .         | 42 |            |
| - - - - - b. . . . .           | 29 |            |
| - - - - - c. . . . .           | 53 |            |
| - - subnivalen . . . . .       | 39 |            |
| - - nivalen . . . . .          | 10 |            |

Aber auch die absolute Dichtigkeit im Auftreten der Pleurocarpen (Tab. II Endziffer) zeigt, dass das ideale Verhältniss beider Moosreihen wechselt, es ist nur in den Cerealienstufen annähernd gegeben.

Sonst schliessen sich auch diese Zahlen dem allgemeinen Gange des Regionswechsels an. Auch die grösste Dichtigkeit ihrer Arten liegt in der Triticeenstufe, und ebenda das Maximum ihres Wechsels oder ihrer Grenzen, nämlich ein Fünftheil aller. Auch ihre oberen Grenzen steigen mit wellenförmigen Schwankungen, doch minder deutlich. Denn hier zeigt sich ein Contrast im Verhalten beider Reihen. Von den Gipfelfrüchtigen nämlich enden weit mehr im Zwerg- als im Hochwald, von den Hypnoideen lässt sich das kaum behaupten\*). Mit andern Worten, die Pleurocarpen erscheinen vom Aufhören des Waldes mit seiner grösseren Gleichmässigkeit klimatischer Zustände stärker berührt als die Acrocarpen.

Sie liefern in der That zur Flora der milderen Gebietstheile einen stärkeren Beitrag als zu der des Hochgebirges, — nicht nur an vegetabler Masse in den Waldmoosdecken, sondern auch an Arten. Denn in der Region des Weinbaues findet sich, freilich ausserhalb unseres Gebietes, von seinen Pleurocarpen die Hälfte (54 %) wieder, von seinen Acrocarpen knapp ein Drittel. In ähnlicher Stärke betragen jene in der Maisregion fast  $\frac{3}{5}$  der Acrocarpen.

Anders in den alpinen Stufen, wo die Hypnoideen höchstens  $\frac{2}{5}$  der anderen betragen: weil die Alpenspecies am hohen Tauern nicht zur Hälfte, sondern nur zu  $\frac{2}{5}$  aus Pleurocarpen bestehen. Man kann von den Moosarten dieser Flora fast sagen dass die dritte gipfel- und die vierte seitenfrüchtige alpine sind. Uebrigens lässt sich der Thatsache dass ganze acrocarpe Gruppen und Genera das Hochgebirge als Heimath bevorzugen, von der anderen Seite kaum bei *Drepanium*, *Limnobium*, *Plagiothecium* und *Myurella* ähnliches entgegensetzen. Auch dem Erstarrungspuncte alles Mooslebens nähern sich die Hypnoideen weniger. Nur zwei von ihnen weben noch am Chloritschiefer der Adlersruhe, wohl der höchsten sturmgepeitschten Moosstätte Europa's, mit *Barbula ruralis* und einigen Grimmiaceen — um mit TEGNÉR zu reden — am letzten

— — — Moosgeflecht, mit bleichen Farben  
Am Felsriff blühend; bloss mit Müh' erhält  
Das Unbemerkte am Gesteine sich  
Und seine Nahrung sind des Nachtthau's Thränen.

\*) Dies erklärt den oben gegebenen starken Procentsatz in der subalpinen Region (64 Pl. : 100 A.).



### III.

## Pugillus specierum novarum exoticarum,

quas proposuit

Dr. P. G. Lorentz.

Indem ich hier eine Anzahl neuer exotischer Moospecies bekannt mache halte ich es für meine erste Pflicht, denjenigen Herren meinen herzlichen Dank öffentlich auszusprechen, durch deren Güte es mir möglich wurde, mir eine ausgiebigere Kenntniss der ausländischen Moose anzueignen, und die mir auch bei Aufstellung der neuen Arten mit Rath und That behilflich gewesen, nämlich Herrn Dr. HAMPE und Herrn Dr. KARL MÜLLER. Vor Allem herzlichen Dank dem ehrwürdigen Nestor der Mooskunde, der mir nicht nur die Benützung seines reichen Herbar's freundlichst gestattet, sondern mir auch durch seine Erläuterungen und geistvollen Darlegungen die wenigen Tage, die ich in Blankenburg verweilen konnte, zu einer hohen Schule gemacht, und durch freundlichste und freigebigste Mittheilung von Exoticis den Grund zu einer Ausdehnung meines Studium's und meines Herbar's auf die ausländische Moosflora gelegt.

Ebenso viel Dank schulde ich der wahrhaft aufopfernden und unermüdlichen Güte von Herrn Dr. KARL MÜLLER, in dessen Herbar ich wochenlang arbeitete, der mir bei der Bestimmung zahlreicher Exotica und bei der Aufstellung der neuen Arten durch Mittheilung von Belehrung und Exemplaren freundlichst zur Hand ging, und der, trotz einer reichen und zeitraubenden wissenschaftlichen und öffentlichen Thätigkeit, meinen brieflichen Anfragen nie die Antwort versagte. — In der That, wenigen Anfängern dürfte von den Coryphaeen der Wissenschaft so viel freundliche Förderung zu Theil geworden sein, als mir zuerst (und dann beständig) von Herrn Prof. SCHIMPER, dann von Herrn Dr. HAMPE und K. MÜLLER.

Die Aufzählung der neuen Arten habe ich in engem Anschlusse an Herrn Dr. K. MÜLLER's Synopsis gegeben, trotzdem dass meine systematischen Ansichten in wesentlichen Puncten von denen dieses Gelehrten abweichen. Ich glaube aber, dass ohne eine Orientirung gänzlich unmöglich zu machen, bloß dem der Anschluss an ein das Ganze umfassendes Werk erlassen werden kann, der entweder ein grösseres Florengebiet oder eine grössere Abtheilung des systematischen Stoffs monographisch bearbeitet, nicht aber dem, der bloß eine Reihe einzelner Arten beschreibt.



Möchte dem ehrwürdigen HAMPE bald vergönnt sein, uns sein sehnlich erwartetes grösseres systematisches Werk zu schenken. — Doch habe ich mir da, wo eine Verwirrung und Desorientirung nicht zu fürchten war, Abweichungen erlaubt; so habe ich statt *Dicranum* (*Campylopus*): » (*Dicranum*) *Campylopus* « gesetzt, *Dicranella* von *Angstroemia* getrennt u. dgl. —

Den Stoff, aus dessen Bearbeitung diese neuen Arten resultirten, danke ich theils dem Münchner Staatsherbar, das u. A. die von Herrn Prof. MORITZ WAGNER in Süd- und Central-Amerika gesammelten Moose enthielt (diese werden in dessen Werke noch ausführlicher eine Stelle finden), dann eine Collection Jamaicensischer Moose von WULLSCHLAEGEL und viele singula, theils dem Herbar von Herrn Hofrath v. MARTIUS, das neben vielem Vereinzeltten eine WULLSCHLAEGEL'sche Collection von Paramaribo enthielt; ferner gütigen Mittheilungen von Herrn Prof. REICHENBACH jun. und Hrn. Prof. LAURER, endlich einer käuflichen Sammlung von Dr. KRAUSSE früher in Valdivia, jetzt in Coral; welcher mir auch einen reichen Nachschub zugesagt.

**Andreaea vulcanica** LTZ. *A. obovatae* affinis, differt autem habitu graciliore, foliis angustioribus, maxime papillois, colore opaco.

Hab. Von der höchsten Region des Vulcan's Ilinitza 11,000—12,000'; Boden Trachyt. 12. Dec. 1858 leg. MORITZ WAGNER.

Caespitibus *Rhacomitrii vulcanici* una cum *Jungermannia* quadam intermixta, laxissime caespitosa, caespites elati (2—3 uncias); caules parce ramosi, flaccidi, fragiles. Folia e basi vaginante, appressa uda recurva, sicca imbricata, late lanceolata vel panduraeformia, obtusiuscule acuminata e cellulis valde incrassatis, dorso valde papillois composita. Flores dioici; folia perichaetia convoluta, ovato-lanceolata, apice interdum erosa. Fructus in pedicello brevissimo.

(Catharinea) **Atrichum rigidum** LTZ. Foliis siccis haud crispatis, erectis, rigidis inter *Atricha* singularis.

Hab. prope Valdiviam Chiles leg. Dr. KRAUSSE.

Caules subsimplices, atrovirides, e parte superiore sub flore foemineo innovantes, rigidi, basi parce et minute foliosi. Folia inferiora lanceolata, superiora ligulato-lanceolata sensim longiora, perichaetia intima subvaginantia alia caulinis similia; omnia rigida, sicca et uda erecta, haud crispata, haud undulata, immarginata, margine in parte folii superiore argute simpliciter serrata, dorso folii glabro, nervo tantum in parte superiore argute serrato. Apex folii obtusiusculus, nervo cum apice evanido, in parte superiore lamellis 3—4 obsito. Rete generis, molle, chlorophyllosum. Theca in pedicello rigido, infra purpureo, supra flavescens cylindracea, leniter incurva, operculo conico, obtusiusculo, sensim attenuato,  $\frac{1}{2}$  capsulae aequante. Peristom. generis. Calyptra et plantae masculae ignotae.

**Polytrichum** (*Cephalotrichum*) **Schmitzii** LTZ.

Caulis subhumilis, inferne nudus apice innovationum pulcherrime rosulatus, ex apice innovans; folia polytrichoidea, stricta, nervo latissimo, totum apicem occupante, apice serrata, e basi anguste ovata sensim lanceolata, folia inferiora latiora, breviora; folia perichaetia e basi vaginante subito apiculata. Theca ovalis; operculum e basi depressa mamillatum; peristom: dentes 32, partim bini membrana conjuncti.

Hab. Ad urbem Mexico leg. SCHMITZ.

Elegantissimum, statura humili, gracili inter *Cephalotricha* subsingularis.

**Polytrichum Chimborassi** LTZ. *P. pilifero* proximum, differt foliis brevioribus, siccis erecto patentibus, pilo glabro, colorato, valde fragili terminatis.



**Hab.** Von den höchsten Anden von Ecuador aus der Sierra encillada in der südlichen Umgebung des Chimborazo 9000—10,000' auf Trachyt, Thonschiefer und altem Sandsteine Sept. 1858 leg. M. WAGNER.

Caulis humilis, e basi brevissima nuda haud comoso-foliosus, fusco-viridis, folia vix heteromorpha, e basi vaginante ovali lanceolata, lamina supra nervum convoluta, nervo in pilum coloratum apice tantum diaphanum, fragillimum, glabrum excurrente. Theca quadrangularis.

**Polytrichum juniperinum** var. **aequinocialis**. Colore lurido, seta breviori, foliis basi latioribus, perichaetialibus longius aristatis differt. Diversa species mihi non videtur esse.

**Hab.** Vom Vulcane Pichincha aus der Umgegend von Quito 9000—10,000' auf Trachyt Juni 1859 leg. MORITZ WAGNER.

**Polytrichum subflexuosum** LTZ. Capsula leviter sexangulari cylindracea incurva inter Polytricha singularis, habitu P. flexuoso similis.

**Hab.** Prope Mexico leg. ANDRIEUX.

Elatum (6 unciale); caules subsimplices basi nudiusculi, supra foliis siccis erectis, strictiusculis, udis patentissimis obsiti. Folia e basi subquadrata lanceolata, planissima, ultra medium margine et dorso serrata, nervo robusto, totam fere folii partem superiorem occupante. Perichaetialia caulinis similia. Theca in pedicello brevi e basi aequali elongata, cylindracea, leviter 6-angularis, leniter incurva. Dentes 32 pallidi.

**Bryum Valdiviae** LTZ. Capsulae colore et indole ad Bryum Donianum et affinia spectat, innovationibus autem haud rosulatis, foliis ovato-acuminatis, haud spathulatis Br. obconico proximum videtur, a quo tamen habitu graciliore, foliorum margine tenuissimo, apiculo flexuoso, pedicello purpureo, operculo acuto discedit.

**Hab.** prope Valdiviam leg. Dr. KRAUSSE.

Dioicum, humile, laxius caespitosum, innovationes sub apice florifero plures, graciles, haud rosulatae. Folia ovato-acuminata sensim attenuata, nervo crasso purpurascente in apiculum reflexiusculum, subtortilem excurrente, tenuissime marginata, margine recto, integro vel apice denticulato. Folia perichaetialia externa late spathulato-ovata, interna lanceolata. — Capsula in pedicello longo, purpureo obconica, purpurea; peristomium ciliis perforatis, ciliolis binis appendiculatis interjectis. Operculum depresso-conicum, mamilla acuta terminatum.

**Bryum elegantulum** LTZ. Bryo atropurpureo proximum, differt habitu graciliore, foliis latioribus, brevioribus, reti brevioris, molliore, colore opaco; capsula minore haud purpurea, haud sub ore constricta, operculo conico.

**Hab.** Prope Valdiviam leg. Dr. KRAUSSE.

Dioicum, laxe caespitosum, plantae graciles, innovationibus biformibus: alteris sub apice florifero oriundis brevioribus, foliis dense imbricatis, reti molli, utriculo primordiali distincto; alteris infra oriundis elongatis, foliis remotioribus, supra in gemmulam confertis. Folia in innovationum basi minuta, cochleariformia subnervia, superiora ovato-acuminata, concava, nervo percurrente mucronulata, omnia immarginata, margine erecto, integro. Folia perichaetialia caulinis superioribus similia. Theca in pedicello brevi purpurascente inclinata, crassa, aequalis, brevis, ovata, operculo conico, obtuso.

Peristomium tenerum, pallidum, internum ciliis dentibus externis agglutinatis, ciliolis binis appendiculatis interpositis. Annulus latissimus revolubilis. Plantae masculinae femineis similes iisque intermixtae. Flores masculi gemmacei, folia perigonia latissime ovata.

**Bryum Roscheri** LTZ. Bryo pachythecae et pseudopachythecae proximum; differt autem a priore habitu graciliore. Theca in pedicello graciliore brevior, minor, multo obscurior, operculo exacte hemisphaerico praedita, peristomium internum valde granulatum, haud hyalinum, folia molliora, nervo rigidiore praedita.



**Hab.** In solo sabuloso prope Zanzibar amicus ROSCHER praemature defunctus legit cum Pottia (Hyophila) Roscheri et Pottia (Hyophila) papilli-nervi.

Caespites laxi, subgregarii, caulis humilis, innovationibus plerumque binis (raro pluribus), aut sub apice florifero oriundis, apice subrosulatis aut ex apice innovationis floriferae vel sterilis oriundis, biformibus: alteris basi subnudis, foliis magis elongatis, sparsius dispositis, alteris foliis densissime imbricatis, brevibus, latissime ovatis.

Folia late-ovato acuminata, concava, nervo subrigido percurrente mucronulata, margine plano; plane immarginata, reti hexagono, laxissimo, molli, utriculo primordiali cum granulis chlorophyllosis distinctissimis. Flores dioici, masculos non vidi; foeminei discoidei, archegoniis numerosissimis, folia perichaetia caulinis similia. Theca in pedicello elongato, subflexuoso atropurpureo brevissima, purpureo-atra, coronata, operculum hemisphaericum; annulus latissimus; peristomium internum maxime granulatum; ciliis perforatis, ciliolis binis longe appendiculatis interpositis.

Br. pseudopachythea Bot. Zeit. 1859, S. 207 ex diagnosi jam foliis lanceolatis, cellulis linearibus, inanibus, capsulae forma et colore longe a specie nostra differt.

**Dicranum** (Leucoloma) **Ekloni** LTZ. — D. Sprengeliano proximum, distat autem statura robustiore, multis ramulis intra folia occultis fasciculata, foliis vix homomallis, haud falcato secundis, cellulis alaribus paucioribus, minoribus, ceteris multo magis elongatis.

**Hab.** In monte Tabulari Capitis Bonae Spei leg. EKLON.

Dioicum, sterile tantum notum, laxe caespitosum, albescens. Caules subhumiles, valde ramificati, ramis parvis fasciculatis aspectu robustiore. Folia e basi lanceolata vel ovato-lanceolata longe et sensim apiculata, margine e cellulis elongatis efformato, supra convoluta, concavo, integerrimo. Rete compositum e cellulis alaribus purpurascens subplanis, e cellulis valde elongatis incrassatis, glabris, apicem versus sensim minoribus, subsinuosis, papillois, e cellulis denique marginalibus elongatis. Nervus percurrentis.

A D. Zeyheri jam statura teneriore, foliis angustioribus, longioribus, cellulis alaribus minus distinctis distat.

(Dicranum) **Campylopus Vitzliputzli** LTZ. Foliis caulium sterilium patentibus laxè imbricatis soli C. exasperato affinis, a quo autem jam foliis omnibus longe apiculatis distat.

**Hab.** Ad urbem Mexico leg. SCHMITZ.

Caulis biformis, sterilis valde radiculosus, foliis uniformibus laxè imbricatis patentibus tectus; fertilis foliis arctissime appressis julaceus; e capitulo innovans, perichaetia numerosa in capitulo e foliis late ovato-lanceolatis composito inclusa. — Folia caulium sterilium patentia, laxè imbricata late lanceolata, longe apiculata nervo excedente, apice denticulato, ceterum integra, apice involuta; caulium fertilium anguste lanceolata, stricta, longe apiculata, julaceo-appressa; comalia late ovato-lanceolata nervo excedente brevi apiculata; perichaetia e basi lata vaginante laxè texta subito setaceo-apiculata, apiculo dentato, supra hyalino. Rete generis, cellulae alares brunneae, tumescentes. Fructus in pedicello cygneo glabro ovalis, brevis, collo valde exasperato.

(Dicranum) **Campylopus purpurascens** LTZ. Muscus subsingularis. A. C. chlorophylloso proximo differt: colore pulcherrime purpurascente, foliis partim piliferis omnibus, margine pellucido in basi, (quo C. chlorophyllosus gaudet) carente. A. D. bicolore jam foliis acutis vel piliferis differt.

**Hab.** In humo sabuloso, partibus vegetabilibus intermixto in Cap. B. S. leg. EKLON.

Caespites laxi, laete purpurei; caules elati, parce ramosi, basi tomento radiculari obtecti. Folia erecto-patentia, stricta, lanceolato-acuminata, nervo latissimo excurrente, dorso parum lamelloso instructa, pleraque acuta, epilifera, nonnulla apice diaphano, folia apicalia innovationum seniorum pilo distincto, brevi, glabro instructa. Cellulae basi quadratae, subelongatae, pellucidae, supra minutae, rhomboideae, incrassatae.

(Dicranum) **Campylopus Rabenii** LTZ. C. arctocarpo HSCH. proximum differt foliis e basi latissima, inflata, e cellulis amplis pellucidis, serius purpurascentibus composita, subito angustatis, angustissime subulatis.

**Hab.** In Brasilia leg. RABEN.

Tenellum, humile, arenicola; caespites laxi, caules ex innovationibus basi subnudis apice comatis, superstructis compositi, tomento radiculari subnullo. Folia e basi inflata e cellulis amplis, quadratis, senioribus



pulcherrime purpurascens fragilibus (folia cautissime a caule solvenda!) composita, subito angustata, longissime subulata, falcata, apice margine et dorso dentata. Folia perichaetia exteriora e basi abbreviata, interiora e basi longiore vaginante subito apiculata, laxius texta, margine albescentia. Theca in pedicello cygneo flavido inaequalis, anguste ovalis, striata; operculum e basi conica subulatum purpureum, peristom. e dentibus lanceolatis, robustis, apice bifidis compositum. Calyptra basi longiuscule eleganter fimbriata.

(Dicranum) **Campylopus trichodes** LTZ. *C. longipilo* affinis, differt: floribus foemineis magis aggregatis et comam multo crassiorem efformantibus; foliis inter se magis diversis: caulinis in basi innovationum minutis, comalibus multo latioribus, nervo tenuiore, reti in basi folii multo laxiore, hyalino.

Hab. In monte Tabulari Cap. B. S. leg. EKLON.

Caules dichotome vel fasciculato ramosi, sub coma florifera innovantes, innovationibus superstructis elegantissime nodoso interrupti. Folia in innovationum basi minuta, lanceolato-subulata; superiora latiora, nervo latissimo in dorso lamellosa instructa; comalia e basi ovata, hyalina lanceolato-subulata, omnia longipila, pilo aspero; rete baseos in spatio longo hyalinum. Flores foeminei in comam aggregati; folia perichaetia tenuinervia, basi hyalina majore, subvaginantia, interna minuta, lanceolata; archegonia longicolla.

(Dicranum) **Campylopus subtricolor** LTZ. *C. tricolori* C. MÜLL. (Bot. Zeitung 1853, S. 38) proximus, differt caulibus robustioribus, subscopariis, foliis erecto-patentibus (haud appressis) omnibus majoribus, basi latioribus.

Hab. India orientalis; leg. ?

Caespites humiles, laxi, arena impleti, caules subsimplices, scoparii, infra nigriti, tomento radicali obruti. Folia lanceolato-acuminata, apicem versus involuta vel toto margine plana, nervo lato, tenui, pilo asperrimo terminato, superiora multo majora, latiora. Rete laminae folii e cellulis triformibus compositum: cellulis superioribus incrassatis, viridibus, mediis hyalinis, elongatis, alaribus denique paucissimis, indistinctis, flavidis. Inter folia caulina gemmulae exstant minutae, e foliis parvis elongato-lanceolatis laxius textis efformatae.

(Dicranum) **Campylopus Crishna** LTZ. *C. erythronaphalo* C. MÜLL. (Bot. Zeitung 1853, S. 37) proximus; differt foliis brevioribus e basi longiore brevius acuminatis, latius costatis, strictioribus ramis adventitiis elongatis, quibus *C. erythronaphalon* gaudet, deficientibus.

Hab. India orientalis; leg. ?

Caulis elongatus (ad 4 uncias) subsimplex; folia erecta, e basi lanceolata apicem versus introflexa, sensim in pilum hyalinum, canaliculatum abeuntia; folia comalia multo longiora, latiora, perichaetia numerosa includentia; folia perichaetia e basi latissima vaginante subito longius (interiora) vel brevius (exteriora) apiculata. — Inter folia caulina et inter perichaetia gemmulae numerosae inveniuntur. — Rete laminae folii supra e cellulis incrassatis viridibus minutis, seriatim dispositis, in medio e cellulis elongatis, hyalinis, infra e cellulis alaribus purpureis distinctissimis compositum. — An re vera bene a *C. erythronaphalo* distinctum? Clarissimi C. MÜLLER sententiam secutus speciem novam proposui.

(Dicranum) **Campylopus Civa** LTZ. *C. nodifloro* C. MÜLL. (Bot. Zeitung 1853, S. 38) habitu simillimum; differt foliis omnibus piliferis, pilo asperrimo, brevioribus, superiorum foliorum nervo e lamina emarginata in pilum longissimum excedente.

Hab. India orientalis; leg. ?

Caespites laxi, caules erecti, rigidi, parcissime ramulosi, foliis strictis, erecto-patentibus obsiti. Folia biformia; inferiora anguste lanceolato-acuminata, pilo breviori scaberrimo terminata, superiora e basi latiore lanceolata, apice emarginata, nervo in pilum longissimum scabrum excedente, cellulae alares subinflatae paucae pelliculae, subnullae vel nullae. — An forte forma sterilis *C. nodiflori* habitu simillimi?

**Dicranella subclathrata** LTZ. (*Angstroemia* C. MÜLL.) Ex habitu inter indigenas *D. pellucido* subsimilis, inter exotica *A. clathratae* HOOK. ex animadversione clariss. C. MÜLLER (quam vero non vidi) a qua autem jam foliis integerrimis et theca inclinata recedit.



**Hab.** Prope Valdiviam leg. Dr. KRAUSSE.

Dioica (plantas masculas non vidi), pro genere elata, simplex vel innovationibus binis sub apice florifero oriundis ramificata, flavo-viridis, opaca. — Folia e basi quadrata vaginante, haud diaphana longe subulata parum recurva, patula, undique patentia, supra papillis humilibus obsita, integra, apice diaphana, nervo solidiusculo excurrente. — Rete molle, utriculo primordiali in cellulis distincto. Theca in pedicello longo, stricto, infra purpureo, supra lutescente minuta, ovalis, incurvata, substrumulosa, operculo rostrato, robusto. Dentes peristomii in membrana purpurea supra orificium elati, parte suprema bifidi.

**Dicranella subinclinata** LTZ. (*Angstroemia* C. MÜLL.) *A. bicolori* proxima, differt colore sordide-viridi, opaco, haud sericeo, habitu rigido, foliis magis subito apiculatis, superioribus angustioribus, nervo crassiore, capsula haud gibbosa, nec incurva in pedicello subinclinata.

**Hab.** In terra rubra argilloso-arenacea prope Panama leg. MORITZ WAGNER.

Caespites laxi, incohaerentes, subgregarii, sordide-virides, caules parce ramosi, rigidi. Folia erecta, sicca subcrispata, uda stricta vel paullum homomalla, e basi lanceolata late subulata, difformia: inferiora brevissima, basi angustiore, superiora majora, e basi latiore sensim acuminata; subula lata, nervo valido ante apicem evanido percursa, haud concava; margo folii erectus, integerrimus, apice tantum latiusculo dentibus nonnullis terminatus, rete quadratum, cellulis basalibus multo longioribus. — Flores dioici; plantae masculae foemineis intermixtae iisque subsimiles; folia perichaetialia e basi subquadrata vaginante, laxius texta subito acuminata. — Theca in pedicello flexuoso flavescente ovalis, estriata, matura atro-purpurea, haud incurva, sicca sub ore constricta, in pedicello subinclinata; operculo subulato, obliquo. — Peristom. purpureum; dentes anguste lanceolati, e medio bifidi, infra purpurei, valde rugulosi, supra longe subulati, flavidi, valde granulati.

**Bartramia glauca** LTZ. *B. ithyphyllae* proxima, differt autem foliis majoribus, e basi solidiore, brevior lanceolatis, longissime aristatis, arista fragillima.

**Hab.** Mexico; leg. ?

Caespites laxi, glauci, caules elongati (2 uncial.) parce ramosi, ramis erectis appressis. Folia e basi vaginante, albida e cellulis parallelogrammaticis, elongatis efformata, subquadrata, lanceolata in aristam longissimam exeuntia (folium longitudine 0,6", cujus arista 0,17" longa, apice adhuc fractum apparuit), arista fragillima, costa exeunte, in basi latiuscula, tenui, supra tereti, margine supra basin quadratam argute, in arista obtuse serrato, erecto; reti in folii parte superiore papillis numerosis magnis plane opacum. Flores et fructus ignoti.

**Calymperes Wulfschlaegelii** LTZ. *C. Crügeri* proximum differt foliis brevioribus, latioribus, margine non incrassatis, nervis secundariis non marginem folii efformantibus, sed juxta marginem percurrentibus.

**Hab.** In Paramaribo (Surinam) leg. WULLSCHLAEGEL; a HERMANN KEGEL in Surinam (primo), nuper a cl. MAYRHOFF (1859) in St. Domingo lectum.

Caespites laxi, radicibus et Jungermanniis intertexti; caulis fragillimus, subhumilis. Folia e vaginante, supra sensim dilatata e cellulis laxis efformata basi reflexa, unguiculata, e cellulis minutis, densissime papillosa efformata. — Nervi terni; nervus primarius medium folium percurrentes pseudoexcedens (nervus usque ad apicem lamina folii, subito attenuata circumdatur, eaque superatur; apice saepe intumescit et fila numerosa emittit), et duo nervi secundarii in folii latere juxta marginem usque ad apicem fere percurrentes. Margo folii erectus, haud incrassatus, cellulis singulis prominulis argute dentatus.

**Pottia (Hyophila) Roscheri** LTZ. *A. P. spathulata* proxima foliis ligulato-lanceolatis, basi non attenuatis, non spathulatis, longioribus, robustioribus, reti minutiori, magis opaco differt.

**Hab.** In insula Zanzibar leg. ROSCHER.

Humilis, minuta, gregaria; sicca foliis inflexis, uda erecto-patentibus. Folia ligulato-lanceolata, lata, obtusa, nervo percurrente brevissime mucronulata, margine plano. Rete angustissimum, utraque pagina valde papillosum. — Flores et fructus ignoti.

**Pottia (Hyophila) papillinervis** LTZ. *P. inflexae* C. MÜLL. (*Gymnostomum inflexum* TAYL. Journ. of Bot. 1846) proxima, sed foliis multo minoribus apice rotundatis, reti multo minutiore,



magis opaco et ramificatione subsimplici (cum *P. inflexa* innovationibus plurimis fasciculatis microphyllis gaudeat) nervo denique valde papilloso optime diversa.

Hab. In insula Zanzibar leg. ROSCHER.

Plantae subgregariae pro genere elatiores, subsimplices. Folia inferiora ovato-lanceolata, superiora multo longiora, ligulato-lanceolata, apice rotundato apiculata, nervo valido excedente mucronulata. Rete generis minutissimum, opacum, utraque pagina valde papillosum, basi laxius subepapillosum. Nervus papillis magnis argutis obsitus. Flores et fructus ignoti.

(Trichostomum) **Leptodontium sulphureum**  $\beta$  **Panamense**. L. sulphureo colore, habitu et reti foliorum simillimum, solummodo differt foliis omnibus majoribus, omnibus valde crispatis.

Hab. Prov. Chiriqui in Panama leg. M. WAGNER.

Varietas tantum Tr. sulphurei videtur esse. — Plantas masculas solummodo inveni.

**Barbula flaccidiseta** LTZ. B. gracili affinis, sed multo tenerior, colore laete viridi, foliis minoribus, laxius textis, perichaetialibus subito apiculatis, apiculo longissimo, cirrhato. Praeterea primo intuitu differt pedicellis longissimis, flaccidis, supra flavis, capsula longa angustissime lineari.

Hab. Ad urbem Mexico leg. SCHMITZ.

Dioica, plantae masculae foemineis intermixtae, flores masculi tumide gemmacei. — Caetera plane Barbulae gracilis.

Cum Bryo quodam, Dicranella quadam variae simillima, Encalypta (quoad aspectum nova, foliis angustis, rugosis), qui musci ob exemplaria parca incompleta haud proprius determinari possunt et cum H. Reichenbachiano (v. infra) vegetationem terrae udae sylvaticae componit.

**Barbula Laureriana** LTZ. B. xanthocarpae C. MÜLL. proxima; differt habitu multo robustiore, caule ramoso, foliis densius imbricatis, minus reflexis, basi multo latiore, nervo in mucronulum acutum excedente instructis, siccis distinctissime spiraliter circa caulem tortis, haud, ut in illa specie fragillimis.

Hab. Cap. B. S. In monte Tabulari leg. EKLON.

Speciosa, elatiuscula, caespites laxi, dilabentes, fusci; caules parcissime ramosi, basi foliis minoribus instructi, vel subnudi. Folia sicca spiraliter circa caulem torta, uda erecto-patentia, stricta; lanceolato-apiculata, nervo brunneo valido percurrente, margine angusto revoluta, integerrimo; rete e cellulis margine usque ad basin quadratis, minutis, robustis, in basi juxta nervum elongatis, robustis, flavis compositum, supra magis opacum. Flores dioici, folia perichaetii aperti minuta, tenera, unguiculata, plicata, nervo tenero excedente vel excurrente. Theca in pedicello purpurascens, rigida, supra tantummodo torto cylindracea, subincurva, annulo persistente simplici instructa. Peristom. in membrana 4—5 cellulas alta ter tortum, operculum conicum  $\frac{1}{2}$  capsulae aequans. Plantas masculas non vidi.

**Barbula vulcanica** LTZ. B. spirali valde affinis, differt autem foliis oblique apiculatis angustioribus, longioribus, basi anguste reticulatis pellucidis, quum B. spiralis foliis erecto-apiculatis, brevioribus, latioribus, basi quadrato-rotundato-firmo-areolatis, ad nervum solum laxius reticulatis, pellucidis gaudeat.

Hab. Am Vulcane Imbabura prov. Cordilleras in Ecuador 9000—12,000' auf Trachyt und trachytartigem Tuffe April 1859 leg. M. WAGNER.

Caespites laxi, dilabentes; plantae elegantulae unciales, fastigiato-ramosae, habitu B. unguiculatae, foliis udis e medio recurvis, siccis subcrispatis, spiraliter circa caulem tortis obsitae. Folia lanceolata, obtusa, nervo valido, apicem versus incrassato, in mucronulum excedente, margine a basi usque ad apicem valde revoluta, reti in basi hyalino, in medio folio viridi, supra pagina inferiore maxime papilloso et tam opaco, ut sub  $\frac{2}{5}$  plane atrum appareat. Folia perichaetialia e basi longiore, latiore, laxius texta brevius apiculata. Theca in pedicello purpurascens stricto vel subflexuoso ovali-cylindracea, subincurva, annulo persistente e duplici cellularum serie composito, operculo conico, peristomio in membrana brevi (3—4 cellulas alta) pluries contorto.



Clariss. C. MÜLL. notis supra expositis speciem nostram a *B. spirali* bene diversam putat, quum mihi non plane certus sim, num plus quam mera hujus musci varietas habenda sit.

**Zygodon Kraussei** LTZ. *Z. brachyodonti* (Linn. XXVIII, p. 210) proximus, differt autem foliis omnibus longioribus, angustioribus (ligulatis), supra opacis, multo magis papillois, basi cellulis magis elongatis, nervo ante apicem evanido instructis, operculo recto, breviori.

Hab. Prope Valdiviam leg. Dr. KRAUSSE.

Caespituli densi, humiles, plantae minutae (semiunciales) parce dichotome ramosae, innovationes basi foliis minoribus, supra majoribus, subrosulatis, omnibus reflexiusculis instructae, inter folia tomento radiculari creberrimo obsitae. Folia ligulata, subito apiculata, apiculo obtuso vel paulum protracto, nervo ante apicem evanido, margine plano, integerrimo, e cellulis supra opacis, incrassatis, papillois, infra elongatis hyalinis composita. Flores dioici, plantae masculae foemineis intermixtae; folia perichaetialia caulinis subsimilia, longiora, haud reflexa, perigonalia minuta, ovato-acuminata, cellulis laxis. Theca in pedicello flavido: operculata e collo turbinato ovalis, orificio minori, operculo e basi conica brevius subulato, erecto; deoperculata turbinato-cylindracea, striata, orificio dilatato. Peristomium ob maturitatem capsularum nimiam vel imperfectam in rudimentis tantum visibile, indistinctum.

**Zygodon filiformis** LTZ. Habitu *Z. Preissiana* HPE. et *Z. tristicho* (Bot. Zeitung 1858, p. 764) similis, foliis autem plurifariis, udis non reflexis, spathulatis vel ovato-acuminatis, obtuse apiculatis, supra serratis toto coelo distat.

Hab. Vom Vulcane Imbabura prov. Cordilleras im Ecuador 9000—12,000' auf Trachyt und trachytischem Tuffe April 1859 leg. MORITZ WAGNER.

Caespites laxi, elatiusculi ( $1\frac{1}{2}$ —2 unciales). Caules filiformes, parce ramosi, foliis siccis subspiraliter circa caulem contortis aspectu funali, tenerrimi. Folia uda erecto-patentia, ovato-acuminata, obtuse apiculata vel parte folii superiore latiore spathulata, a medio usque argute serrata, margine toto erecto, nervo ante apicem evanido. Reti supra minuto, opaco, infra hyalino.

**Orthotrichum Wagneri** LTZ. *O. recurvanti* SCHPR. proximum, differt autem statura robustiore, capsula brevius exserta, angustiore, solidiore, plane estriata, brunnea, calyptra valde pilosa, foliis subito apiculatis (non sensim in apiculum longum, ut in illa specie protractis), solidioribus. A *O. pycnophyllo* jam foliis siccis et udis recurvis, capsulae forma et calyptra differt.

Hab. Von der höchsten Region des Pichincha bis an die Schneegrenze 13,500—14,500' auf Trachyt und vulcanischer Asche. Mai—Juni 1859 leg. M. WAGNER.

Speciosum, elatum, laxe caespitosum; folia mollia uda patula, sicca subcrispata, ligulato-lanceolata, subito apiculata, apiculo plerumque torto, nervo subexcurrente, margine anguste revoluta. Rete molle, dorso minute papillosum, Flores monoici; folia perichaetialia caulinis subsimilia, paullo longiora, theca in pedicello brevi emersa, cylindrica, elongata, glabra, operculo conico. Peristomii dentes externi 8 bigeminati, interni cilia 16 aurea, valde punctulata, basi e 2 cellularum serie composita, supra erosa. Calyptra valde pilosa. Flores masculi minuti, folia perigonalia ovato-acuminata, apice rotundata.

**Brachysteleum Reichenbachianum** LTZ. *Br. polyphylo* proximum, a quo autem differt habitu graciliore (haud, ut in illo, subscopario) foliorum cellulis minutioribus, magis incrassatis, margine in apice argutius serrato, pedicello brevi, capsula anguste cylindracea, calyptrae apice scabro.

Hab. Ad urbem Mexico leg. SCHMITZ.

Caulis innovationibus annuis compluribus, junioribus senioribus superstructis (quo fructus seniores pseudopleurocarpici evadunt) elatus, simplex, basi tantum infima tomento radicali involutus. Folia dense imbricata, e basi latiore sensim attenuata, lanceolato-acuminata, apice argute serrata, nervo apicem attingente, sicca crispata, uda erecto-patentia. Rete generis in basi foliorum juniorum et perigonalium intimorum diaphanum. Flores monoici, masculi sub foemineis in foliis absconditi minuti; folia perigonalia intima enervia. Perichaetia dicarpa, folia caulinis similia. Theca in pedicello brevi anguste cylindracea operculo e basi depressa longirostro. Annulus latus. Peristomium generis. Calyptra generis, in apice scabra.



(Grimmia) **Rhacomitrium Capense** LTZ. Rh. protenso habitu similis, a quo autem jam foliis acutis, haud apice rotundatis differt, folia species nostrae *G. lamprocarpae* foliis multo angustiora, strictiora, subfalcata, haud erecto-appressa, cellulis minus incrassatis in cellulas alares quadratas abeuntibus, fructus robustiores, atro-brunnei.

Hab. Ad Cap. B. Sp. leg. EKLON ad cortices arborum.

Dioicum. Caespites laxissimi, e caulibus elongatis, gracilibus, dichotome ramosis compositi. Folia patentia, robusta, vix homomalla, lanceolato-acuminata, margine plano vel (plerumque uno solum latere) late revoluta, nervo valido, canaliculato, excurrente mucronulata, e cellulis basi longissimis, superioribus brevioribus quadratis, omnibus valde crenulatis composita. Folia perichaetialia mollissima, latissima, valde plicata, interna apice irregulariter rotundata, e cellulis basi haud crenulatis pellucidis composita. (Flores masculos non vidi). Theca in pedicello breviusculo regulariter ovalis, peristomium e dentibus lanceolatis apice bifidis, purpureis compositum. Calyptra mitraeformis, apice asperula.

(Grimmia) **Rhacomitrium vulcanicum** LTZ. habitu Rh. lanuginoso haud dissimilis, a quo ceterum pilo stricto integerrimo toto coelo differt, a *Gr. crispipila* (TAYL.) foliis lanceolatis, pilo plano integerrimo differt.

Hab. Von der höchsten Region des Vulcans Ilinitza 11,000—12,000', Boden Trachyt (mit *Andreaea vulcanica* durchwachsen) 12. Dec. 1858 leg. MORITZ WAGNER.

Caespites intricati, dilabentes, nigricantes, partibus junioribus sordide virides; caules elongati, flacidi, ramulis numerosis valde fasciculati. Folia erecta, lanceolata, in pilum brevem planum, strictum vel subortilem terminantia, nervo percurrente, margine integerrimo anguste revoluta vel (in foliis ramulinis) plano; folia ramulorum minora, angustiora, homomalla, pilo brevissimo terminata.

**Mniadelphus Kraussei** LTZ. Mn. rotundifolio (HOOK.) (quem non vidi) proximus videtur, differt autem foliis integerrimis, nervo apicem fere attingente.

Hab. Prope Valdiviam leg. Dr. KRAUSSE.

Magnitudine inter generis species media, caulis compressus, fragilis, parce dichotome ramosus, infra brunnescens, supra aureus, folia dense imbricata, appressa, late ovata, suborbicularia, margine subrepando, integerrimo, e cellularum elongatarum infra 3-plici, supra simplici serie composito; nervo flexuoso ante apicem evanido. Rete generis laxum. Flores dioici (?) (ramulos flores masculos ferentes, nunquam cum plantis foemineis cohaerentes vidi). Folia perichaetialia minuta, concava, interiora apiculata laxissime texta, nervo tenui instructa haud marginata, perichaetia minuta, seta glabra, fructus tantum juniores vidi. Folia perigonialia minuta, marginata, enervia, antheridia 3—4, paraphyses nullae.

**Fabronia Wulfschlaegelii** LTZ. A *F. Gardneriana* simili differt foliis distincte, superioribus fere fimbriato serratis, cellulis longioribus, angustioribus, nervo breviori, perichaetio minuto, foliis perichaetialibus minutis, appressis.

Hab. Apud Bethhabaram Jamaicae leg. WULFSCHLAEGEL 1849.

Caespites densi, minuti, caulium ramulis erectis. Caulis tenellus, habitu *Fabroniae* pusillae, densifolius, folia ovato-acuminata, margine distinctissime, superiora subciliato-dentata, nervo tenui, ultramedio. Flores monoici, masculi in basi foemineorum; folia perigonialia latissima, concava, argute serrata, antheridia minuta, clavata, eparaphysata; flores foeminei basi radicales, archegonia minuta brevicolla, ventre tumido, folia perichaetialia minutissima arcte appressa, subenervia, laxissime texta, Theca erecta, minuta, breviter ovali-turbinata ore dilatato. (Peristomium deletum).

**Fabronia Jamaicensis** LTZ. Priori affinis, sed laxe caespitosa, in substrato (cortice arborum) arcte appressa prorepens. Caulis laxifolius, valde deplanatus, laxius foliosus; foliis longioribus, angustioribus longius dentatis. Cellulis brevioribus, alaribus quadratis multo paucioribus nervo tenuissimo. Capsula magis ovalis, ore non dilatato, paullo robustior.

Hab. Ibidem ac praecedens.



**Neckera** (Euneckera, Rhystophyllum) **d'Orbignana** LTZ. Notis in descriptione expositis a diversis speciebus affinibus bene differre videtur.

**Hab.** In Mexico leg. D'ORBIGNY.

Elatiuscula, N. pennata robustior, N. perichaetia habitu proxima. Caulis complanatus, ramis distichis rigidiusculis, longioribus apice attenuatis subregulariter pinnatus. Folia longius breviusve ovato-acuminata, apice saepe obtusato vel eroso, basi constrictiuscula, transversim rugosa, margine plano, obtusiuscule irregulariter dentato, reti generis, apice e cellulis brevioribus, rhomboideis mollibus composito. Nervis binis breviusculis. Flores monoici, masculi in ramulis secundariis gemmacei, folia perigonia latissima, suborbicularia, subito in apiculum attenuata, concava. Theca in perichaetio longe vaginante, convolutaceo, cylindrico immersa, breviter ovalis, operculo breviter oblique rostrato, peristomio pallide flavo, externo e dentibus subulatis, linea divisurali media distinctissima, interdum hiant exaratis, interno e dentibus brevioribus, filiformibus, subnodulosis, linea divisurali distincta percursis, membranae brevissimae impositis composito. Folia perichaetia intima caulinis duplo longiora, late lanceolata, sensim in apiculum subulatum, strictiusculum, planum attenuata.

(Neckera) **Entodon Wagneri** LTZ. Cylindrothecio stenocarpo SCHPR. proximum, quod autem differt foliis omnibus latioribus, brevius apiculatis, apiculo obtusato, plerumque irregulariter eroso instructis supra basin vix constrictis. Thecae C. stenocarpi in seta longiore angustiores, plantae graciliores, ramis minus confertis.

**Hab.** Vom Vulcane Pichincha aus der Gegend von Quito 9000—10,500' auf Trachyt, Juni 1859 leg. MORITZ WAGNER.

Caespites deplanati, intricati, flavo-virides; caules teneri, elongati, complanati, subpinnatim ramulosi, ramulis attenuatis. Folia caulina ovato-lanceolato-apiculata, ramulina superiora angustiora, lanceolato-acuminata, omnia supra basin e cellulis laxis quadratis compositam coarctata, binervia, margine erecto, obtuse et remote denticulato. Flores monoici; masculi gemmacei, polyphylli. Perichaetia longe vaginantia, e foliis internis longis late ovato-lanceolatis, subito acuminatis, acuminato protracto, vaginantibus — externis breviter ovato-acuminatis, acuminato reflexiusculo composita. Fructus in eodem perichaetio singuli vel bini, theca in pedicello flavido supra torto, elongata, cylindracea, mollis, operculo brevi, conico, peristomio externo e dentibus purpureis, valde rugulosis, linea media exaratis, interno e simplicibus, purpureis externis brevioribus composito.

\*) **Braunia Andrieuxii** LTZ. B. sciuroidi simillima, differt autem foliis perichaetialibus angustioribus, longioribus, distinctissime longitudinaliter plicatis, floribus masculis discoideis, foliis perigonalibus omnibus apiculatis, apice erosis. — (A. N. macropelma jam foliorum forma, a Br. Liebmanni jam capsula longe distat.)

**Hab.** Mexico, in monte St. Felipe prope Oaxacam leg. ANDRIEUX.

Caespites laxi, elongati, plantae vage ramosae, stolonibus microphyllis declinatis, radicanibus. Caulis densifolius, foliis siccis erectis, imbricatis, udis reflexis, horizontalibus, haud secundis. Folia late ovato-acuminata, apice obtuso, eroso, distincte longitudinaliter plicata, margine erecto, haud reflexo. Rete generis. Flores monoici; masculi discoidei, antheridiis et paraphysibus plurimis; folia perigonia late ovato-apiculata, apice erosa, interna minima. Folia perichaetia vaginantia, longe lanceolata, maxime longitudinaliter plicata, apiculo sensim attenuato, erecto, eroso. Theca in pedicello glabro dextrorsum torto elliptica, sub ore constricta.

(Neckera) **Pilotrichella Kraussei** LTZ. N. Billardierii HPE. proxima, sed omnibus partibus robustior, ramosior, colore obscurius et saturatius viridi. Folia densius imbricata, latiora, basi minus constricta, nervis vix conspicuis, apice plane rotundata (N. Billardierii folia apiculo gaudent obtuso). Rete robustius; cellulae grossiores, parietibus crassioribus. Theca longior, angustior,

\*) Hunc muscum Neckeram salutare calamus abhorret. Quod C. MÜLLER inter Subsect. II Harrisonia comprehendit, genera duo bene distincta puto, quorum alteri nomen Harrisonia tribuendum, alterum c. SCHIMPER, Braunia nominandum esset.



pedicellus minus flexuosus, perichaetium angustius et longius vaginans. Peristomii dentes longiores, aurantiaci.

Hab. Prope Valdiviam leg. Dr. KRAUSSE.

N. Kraussei et Billardierii primo visu distinguendae, sed verbis difficiliter diagnoscentur.

(Neckera) **Papillaria Wagneri** LTZ. N. denticulatae proxima, differt autem: caule Macro-mitrii instar prorepente (haud pendulo) parte inferiore subnudo, hic illic radicante ramulos breviusculos rigidos, saepe binatos emittente. Foliis valde longitudinaliter plicatis, e basi latiore brevius acuminatis, nervo distinctiore, reti laxiore, dentibus marginis minoribus, cellulis alaribus (paucis) quadratis.

Hab. Maume et Gorgone in Panama leg. MORITZ WAGNER Jan. 1858.

Folia e basi angustissima, cordata subito dilatata, apicem versus sensim attenuata, subdeltoidea, brevius acuminata, tota lamina, praecipue ad alas, valde plicata, nervo tenui medium attingente, margine tenuissime denticulato, plano; Rete e cellulis densissimis linearibus, papillis minutis obsitis, basi laxioribus, in alis quadratis compositum.

(Pilotrichum) **Meteorium stellatum** LTZ. A P. squarroso, patulo et flexipili LINDB. foliis integerrimis vel apice solum obsolete dentatis, a P. flexipili LINDB. proximo praeterea foliis angustioribus recedit.

Hab. In Surinam prope Paramaribo nec non in »Beaufort« Jamaicae leg. WULL-SCHLAEGEL.

Longissime pendulum; e cauli primario, apice elongato, flagelliformi, foliis appressis instructo ramuli breviusculi, tumidi, simplices, foliis maxime squarrosis, apice stellatis induti prodeunt. Folia triformia: caulina arcte appressa, tota vaginantia e basi latissima, cordata subito et breviter acuminata; folia innovationum e basi cordata, ovata sensim apiculata, angustiora, pilo longissimo, basi torto instructa; folia ramulina tandem squarrosa, e basi cordata, ovata sensim acuminata, acumine breviusculo plerumque non torto. Omnia nervo tenui ultramedio, margine plano, plerumque integerrimo, raro apice obsolete dentato instructae cellulis linearibus, teneris compositae.

(Pilotrichum) **Meteorium Wagneri** LTZ. Habitu inter Meteoria singulari, magis ad Neckeram hexasticham et rigidam accedente, a quibus autem jam foliis longissime recedit.

Hab. Chiriqui in Panama leg. M. WAGNER April 1858.

Planta elegantissima, sesquipedalis de arboribus pendens. Caulis primarius longissimus, foliis sparsis praeditus, ramos primarios emittens. Rami diffformes, primarii elongati, filiformes, sparsim foliosi, ramis secundariis obsiti; hi terminati, breves, tumidi, apicem versus paulatim attenuati, undique patentes. Folia erecto-potentia, e basi angustissima subdecurrente subito dilatata, subcordata, apicem versus sensim attenuata, subdeltoidea; caulina et ramulorum basalia longe acuminata, subintegra, ramorum superiora brevius acuminata, apice dentata; omnia nervo tenui ultramedio instructa. Inter folia paraphyllia numerosa, minuta, rotundata. Rete angustissime lineare, homogeneous excepto angulari quadrato, aureo. — Flores dioici; foemineos tantum vidi. Folia perichaetialia externa patentia, obtusa, interna angusta, longiuscule acuminata, integra. Archegonia numerosa, paraphyses filiformes.

(Pilotrichum) **Meteorium scariosum** LTZ. P. recurvifolio subaffine, differt autem ab hoc et congeneribus foliis binervulis, margine subintegro, foliis patulis, haud recurvis.

Hab. Prov. Chiriqui in Panama leg. M. WAGNER April 1858.

Caulis primarius nudus (in lichene quodam) prorepens, ramos simplices, turgidos, aequales parvos emittens, qui, ubi substratum attingunt seu ex apice, seu ex latere radices agunt et denuo caules prorepentes, nudos progignunt. Folia patentia, e basi angusta orbiculari-acuminata, concava, acumine brevi; nervi bini, brevissimi, margo planus, infra integerrimus, apice obsolete dentatus; rete breviter lineare, cellulae incrassatae, poris inter se junctae, basi tantum latiores et breviores. Flores et fructus ignoti.



\*) **Hookeria blanda** LTZ. *H. albicanti proxima, differt foliis majoribus tenuissimè (unica tantum cellularum serie) marginatis, integerrimis, capsula longiuscula, sub ore constricta.*

Hab. Bethhabarae Jamaicae leg. WULLSCHLAEGEL 1849.

Folia e basi constricta late ovato-acuminata, acuminulo obliquo, nervis binis callosis; rete subhomogeneum e cellulis laxissimis diaphanis hexagonis, parietibus flavo-viridibus instructis compositum; Margo e cellulis singulis longioribus angustioribus compositus, integerrimus. Flores monoici, masculi foemineis approximati minuti; folia perigonia minima, e basi latissima breviuscule acuminata, concava. Perichaetium minutum; folia perichaetia minutissima e basi lata sensim acuminata, enervia. Pedicellus laevis, longiusculus. Capsula horizontalis longiuscula, sub ore valde constricta. Operculum e basi depressa conica longe et oblique subulatum. Peristomium minutum; dentes exteriores brunnei, solidi, interiores carinati flavi, punctulati. Calyptra glabra.

\*\*) **Homalia Sakontala** LTZ. (*Hypnum Glossophyllum* Synops.) *Hypno spathulaefolio et microdendro affine; a priori multo teneriori foliis nervo distinctissimo ultramedio instructis, apice irregulariter crenulatis longe diversum; ab altero habitu haud »subrotundato dendroideo« sed caule nudo, ramis distantibus subsimplicibus, foliis nervo distinctiore instructis, reti folii robustiore, usque ad mediam basin subhomogeneo, rhomboideo, haud elongato, plane alium aspectum praebente primo visu distinguitur.*

Hab. Inter *Hypnum alopecuroidem* reptans in India orientali leg. ?

Planta tenella, elegantula; caulis primarius nudus, hic illic radicans, longe prorepens, ramis distantibus ligulaeformibus, planissimis, apice haud attenuatis obsitis; folia in basi ramulorum minima, arcte appressa, enervia, e basi ovali apiculo obtusato instructa, supra paullatim majora, e basi constricta late-obovato-spathulata, ala altera semper reflexa, nervo distincto ultramedio, supra irregulariter crenulata; reti rhomboideo, robusto, subhomogeneo in sola media basi elongato. Flores et fructus non vidi.

**Hypnum Martianum** LTZ. *A. H. papilloso* HSCH. jam statura multo teneriore, colore obscure viridi, seta glaberrima\*\*\*), capsula brevi, subglobosa, foliis patentibus brevi-acuminatis, inflorescentia dioica longe discrepat; a *H. Cubensi*, cui habitu simile, jam cellulis alaribus maximis differt.

Hab. Prope Paramaribo (Surinam) leg. WULLSCHLAEGEL.

Minutulum, elegantissimum, in substrato (cortice arborum) arcte appressum prorepens, ramis lateralibus subpinnatum, valde deplanatum, laete viride. Folia patentia ovato-lanceolata, concava, enervia, margine subintegra, e cellulis linearibus, dorso papillis acutis obsitis et cellulis alaribus magnis vesiculososis composita. Flores dioici, masculi minutissimi; folia perigonia caulinis subsimilia, latiora, minora. Folia perichaetia lanceolata, apice argute serrata, laxius texta. Theca in pedicello elongato glabro minutissima, e collo distincto semiglobosa, operculo e basi conica subulirostro.

\*) *Hookeriam obscuram* Mont. Synops. II. 204 sterilem tantum descriptam, c. fr. a Dr. KRAUSSE prope Valdiviam lectam accepi; Theca gaudet e collo brevi breviter ovali, quae in pedicello purpureo, torto, glabro nutat; perichaetium minutum, folia perichaetia subvaginantia, pellucida, ovato-lanceolato-acuminata, obsolete binervia, emarginata. Peristomii dentes exteriores incurvi, cruribus binis aurantiacis interstitio flavo, linea media exarato conjunctis, dorso valde lamellosi; dentes interiores in membrana elata, pallida carinata, ciliis singulis brevioribus interpositis. Cal. glabra.

\*\*) Nomenclatura hic a Synopsi recedo, quod nomen genericum »Homalia« jam in flora Javanica in plures species florum propinquare adhibitum est.

\*\*\*) Icon *H. papilloso* in »Dz. A. Mlkb. Prodromus florum Bryologicae Surinamensis« et diagnosis in C. MÜLL. Synopsi, discrepant; effigies setam scaberrimam, capsulam glabram demonstrat, diagnosis setam laevem appellat. In exemplaribus compluribus (Martianis a Minis generalibus, et aliis a St. Catharina) capsulam et capsulae collum valde papillosum inveni; papillae autem mox humiliores evadunt et jam arcte infra capsulam evanescent; cetera seta glabra.



**Hypnum subcircinale** LTZ. *H. circinali* Hook. proximum, a quo autem foliis distincte binervulis, serratis, tela laxiore aureo-viridi instructis, foliis perichaetialibus haud serratis bene diversum.

Hab. In Fairfield Jamaicae leg. WULLSCHLAEGEL leg. 1849.

Planta elegans, aureo-viridis, satis regulariter pinnata, caespites laxos, tumidos efformans, *H. imponens* habitu aemulans. Folia e basi anguste ovali sensim in acumen subulatum, tortile, falcatum attenuata, margine serrato, nervis binis distinctis instructa. Rete angustissime lineare, cellulis subconflatis; cellulae alares paucae magnae, vesiculosae, pallidae. Flores monoici, masculi minuti; folia perigonialia ovato-acuminata, apice suberosa. — Folia perichaetialia externa minuta, interna subvaginantia, e basi latius ovata in apiculum longiusculum reflexum haud serratum, suberosum attenuata, enervia, laxissime texta. Theca in pedicello longiusculo, flavido, glabro, e collo indistincto ovalis sub ore constricta, operculo acuto. Peristomium generis.

**Hypnum Reichenbachianum** LTZ. *H. Sommerfeltii* proximum; reti folii autem lineari, pelucido optime distinguitur; ceterum habitu paullo robustiore, foliis majoribus gaudet.

Hab. Ad urbem Mexico leg. SCHMITZ.

Ceteris notis *H. Sommerfeltii* tam affine, ut hujus descriptio et adumbratio in Bryologia plane in muscum nostrum quadret, notis modo commemoratis exceptis.

(*Hypnum Tamariscella* C. M.) **Thuidium urceolatum** LTZ. *H. delicatulo* Synops. Müllerianae (*Thuidio tamariscino* Br. E.) valde affine, statura autem teneriore, caule primario brunnescente, capsula minuta tenera, sicca sub ore valde constricta jam primo visu distinguitur; paraphyllia nulla.

Hab. Nazareth, Jamaicae leg. WULLSCHLAEGEL 1849; In Guadeloupe a DUCHASSING lectum cl. MÜLLER accepit.

Caulis primarius robustior, brunneus, foliis tota lamina appressis, apice tantum subulato reflexiusculis obsitus, axibus secundariis subregulariter pinnatus; qui ramuli bipinnati, breviusculi, aureo-virides, foliis udis et siccis erectis, haud patulis vel reflexis. Folia caulina e basi latissima subito fere in apiculum brevem, subulatum attenuata, nervo ante apicem evanido, margine anguste revoluta, plicata. Folia ramulorum primariorum figura caulinis similia sed duplo minora; quo magis centrifugalia, eo minora evadunt, extrema minutissima, lanceolato-apiculata, nervo subevanido, ramulina omnia margine plano, crenulato, utraque pagina valde papillosa. Flores dioici; folia perichaetialia externa ovato-, interna anguste-lanceolata, sensim in apicem longum, loriformem, denticulatum attenuata, a medio usque ad apicem ciliis longis confervoideis obsita. Theca in pedicello purpureo glabro minuta, horizontalis, uda e collo brevi breviter ovali-cylindracea, sicca sub ore maxime constricta, pulcherrime urceolata.



**Nachträge zur „Moosflora unsres Tauernabschnitts“ etc.**

Zu Seite 83:

**Voitia nivalis** in den Pregrattner Alpen, Umgebung der Johannshütte am Gross-Venediger von UNGER entdeckt.

Zu Seite 84:

**Weisia fugax.** In der Berg- und untern Alpenregion: Felberthal mit *W. denticulata* 3000 bis 5200' N., um Grub und Stain 4600', Musing 5800' W. an Glimmerschieferrippen; Frosniz und auf Gneis im Gschlöss 5—6000' Mdo.

**W. crispula** auf den Silicatengesteinen ein unvermeidliches Moos bis 9000' hinauf.

**W. serrulata.** »Ad terram humosam rupibus instratam alt. 7—8000' sociis Rhabdow. denticulata Weberisque in »Mattreyer Tauern« leg. FUNK cf. SCHIMP. Synops. p. 58. FUNK und HORNSCHUCH stiegen über den alten Tauernsteig, den wir nicht durchaus verfolgten. — Im nahen Hollersbachthale »an Felsen vor der Alpe« Dr. SAUTER in lit. 1863.

**Cynodontium virens.** Mehr im Kalk- und Chloritschieferzuge von den Pregrattner Alpen bis in das Quellgebiet des Bergerbaches bei Kals, am grauen Kees noch bei 8400'.

Zu Seite 87:

**Dicranodontium lutescens.** SCHPR. in lit. msp. »im Felberthale von Dr. SCHWARZ gefunden«, unbekannt in welcher Region. Die Mattreyer Pflanze ist als *D. aristatum* von SCHIMPER bestätigt.

Zu Seite 88:

**Anacalypta Starkeana** calami lapsus pro *A. lanceolata*.

**Anacalypta latifolia.** Auf den Hochjöchern von der Täuschnitz 7800—8400' Mdo.

**Didymodon rufus.** Auch in der Täuschnitz 7400—8000' Mdo. vergl. S. 121. — Die Vermuthung Herrn ZWANZIGER's: (Verhandl. d. zool. bot. Gesellschaft, Bd. XII, S. 196) von der zunehmenden Moosarmuth um Heiligenblut, deren Grund grossentheils zunehmende Entwaldung sei, kann ich nicht theilen; Heiligenblut's Umgegend erschien mir, nach wiederholtem Besuche, immer als eine der reichsten, und während ich kaum eins der früher dort aufgefundenen Moose vermisste, lieferte mir die Pasterze, die hoch über der Waldregion liegt, noch 2 neue Arten dazu. Vielleicht erklärt sich Herrn ZWANZIGER's allerdings geringe Ausbeute eher aus einer geringeren Vertrautheit mit den Centralalpen und deren eigenthümlichen Moosstandorten, deren Charakter sich, wie in jeder andern Gegend, dem Instincte des Forschers erst nach wiederholtem Besuche erschliesst. LTZ.



Zu Seite 89:

**Trichostomum convolutum.** Am warmen Südosteck der Thäler Virgen und Mattrey mit Pottien und Bryum atropurpureum 3000—3160' Mdo.

Zu Seite 91:

**Barbula mucronifolia.** Auf Mauern von Mattrey 3200' nicht sehr selten Mdo.

Zu Seite 93:

**Grimmia Mühlenbeckii.** Von der angegebenen Station besitzen wir nur *Grimmia montana*, (seta recta, calyptra dimidiata). Ob sich unter den an Hrn. Prof. SCHIMPER von dort geschickten Proben die echte *G. Mühlenbeckii* befand, oder ob die in den Text aufgenommene Bestimmung SCHIMPER's nicht doch vielleicht auf einer Etikettenverwechslung beruht, lassen wir dahingestellt. Da aber die neuerlichen Beobachtungen MOLENDO's über diese Art es als wahrscheinlich erscheinen lassen, dass die seltne Pflanze bei Mattrey existirt, so wurde obige Bestimmung bei den Regionstabellen verwendet.

Zu Seite 94:

**Grimmia atrata.** Der von Hrn. ZWANZIGER (Verhandl. d. zool. bot. Gesellschaft Bd. XIII, S. 998) nicht wiedergefundene Standort der *Grimmia atrata* an der Schwarzwand ist rechts von der Felswand, in der die beiden Stollen eingetrieben sind, an einer glattgewaschenen Wand, wo ich sie 1858 reichlich sammelte; in der Nähe ist auch die Normalform der *Mielichhoferia*. Man gelangt am sichersten zu diesen Standorten, wenn man, vom engen Seitenthale aus, dem Laufe des von der Grube kommenden Bächleins folgend, die Felsparthie rechts (westlich) umsteigt. Ltz.

**Grimmia gigantea.** In den Kalkzügen von Kals: in der Köniz 6—7000' Mdo.

Zu Seite 95:

**Orthotrichum** (Sturmii? varietas) **strictissimum** Mdo. 1862. Caespites latiusculi, duri, rigidi, condensati, facile dilabentes, supra glauco-virentes, aetate lutescentes demum brunnescentes. Caules subsimplices rigide arrecti, basi defoliata nigricantes, foliis ad crescentibus turgescentes teretiusculi. Folia solida, dense imbricata, sicca arcte appressa, humectata subito recurvantia, mox erecto-patula, latius lanceolata, crasse costata, margine reflexa. Monoicum. Calyptra pilosa, theca vix emergens, pallide brunnea, tenella, oblonga, microstoma, laevis, sicca substriata; operculum intense purpureum, e basi parum convexa in rostrum modicum productum, peristomium simplex, luteolum.

Hab. In rupibus chloritico-schistosis montis Musing, locis ventosis in vicinitate Systylii 7400—7800' Sept. 1862. In »Täuschniz« 7200' detex. Mdo.

Weder Färbung noch der ausserordentlich starre Habitus lassen in vivo an *O. Sturmii* denken, an das nur das Peristom erinnert: sonst sind Frucht und Deckel denen des *O. leiocarpon* nicht unähnlich.

Zu Seite 97:

**Tetraplodon mnioides** und

**Tetraplodon urceolatus.** Beide von Hrn. Dr. C. SCHWARZ in der alpinen Region des Feltbertauern gefunden, ersterer auch auf der Höhe des Tauern von Dr. SAUTER (in literis).



Zu Seite 98:

**Bryum atropurpureum.** Auf Erde am Südosteck der Thäler Virgen und Mattrey 3100' mit Pottien etc. MDO.

**Bryum alpinum.** Im Tauerngebiete nicht selten, doch nirgends zahlreich und nur steril. Um Peischlag 2900', Proseck 3500—4000' S. auf Glimmer und Chloritschiefer; viel derber und dunkler am Ende der Cerealien über Stain auf berieselten Chloritschieferplatten 5000 bis 5100' und an ähnlichen Stellen unter den Tabernitzkegeln der Frosnitz 5800' S. O. MDO.

Zu Seite 101:

**Ph. fontana alpina** SCHPR. Synops. dürfte, wenn der Bau der männlichen Blüthe und die Blattfaltung etc. nicht ebenso variabel sind, wie die Blattgestalt und Grösse noch eine andre Art umfassen. Der Güte Herrn JURATZKA's verdanke ich ein steriles Pröbchen seiner Ph. alpicola aus Ungarn, leider zu minutiös, um daraus durch Diagnose ihre Art-Charaktere zu eruiren; ich selber fand eine zierliche Philonotis im Glocknergebiete reichfrüchtig, deren Diagnose hier folgt: um die weitere Aufmerksamkeit der Bryologen und Alpenwanderer ihr zuzuwenden.

**Philonotis** (? *fontanae* var.) **Tomentella** MDO. Caespites lati, densissimi, valde intricati, supra virescentes, infra brunneo-tomentosi. Caules tenaces, flexuosi adscendentes, dichotome ramosi, verticillato-ramulosi, ad apicem usque tomento tenero mollissimo obruti. Folia difformia: altera breviora, late ovato-, altera longiora e basi ovata longe lanceolata; omnia bisulca, serrulata, reti pellucido, haud appressa; nulla obtusa, breviora modice-, longiora piliformi-acuminata et sicca apicibus flexuosis instructa. Perigonium 12—14 phyl- lum, foliolis erectis omnibus acutis tenuicostatis, costa ante apicem evanida, extimis brevioribus. Perichaetii folia 12—15 longissime acuminata; theca minuscula ovato-globosa, peristomii interni ciliae 2—3, processibus aequilongae. Ph. Kayseri MDO. in schedis 1862. Hab. In declivibus humidis convallis glacialis Täuschnitz prope Kals 7400—8000' Oct. medio 1862 c. operculis sociis Hypnis glareoso et uncinato in solo chloritico humoso MDO.

SCHIMPER erklärt sie für Form der Ph. fontana, was sie wohl sein kann, obwohl die diagnostischen Merkmale der Ph. fontana dann eine merkliche Erweiterung erleiden. Mit Herrn JURATZKA's Ph. alpicola, deren genaue Diagnose mir unbekannt ist, kann ich die Kalser Pflanze nicht vereinigen, obwohl die Vereinigung unsrer beiden Arten, ja dieser und der Ph. caespitosa mit fontana, keine unmögliche Eventualität sein dürfte. Ich ziehe den hier gegebenen Namen vor, um nicht den Namen eines Freundes an eine zweifelhafte Pflanze zu knüpfen, MDO.

»Zu seiner Ph. alpicola zieht dagegen Hr. JURATZKA eine Form, die in den bairischen Alpen nicht selten ist, und immer auf schattig feuchtem Moder der Alpenregion begegnet, so an der Rothwand, am Rieserkogel 5000' N.« LTZ.

Zu Seite 106:

**Brachythecium Arnoldi** MDO. 1863. vergl. S. 120.

Zu Seite 108:

»**Br. cirrhosum**, forma tenerior, pallida« MDO. in schedis. In Erlenauen des unteren Virgenthals 3100—3200'. (Vergl. S. 142, Z. 2 v. u.) Zu dieser Form bemerkt SCHIMPER »ist eine eigne, wie es scheint neue Art« (in liter. Nov. 1863).



Zu Seite 111:

**Amblystegium confervoides.** Die Exemplare aus der Täuschnitz (von SCHIMPER bestimmt) wuchsen an Tugurien mit Brach. collinum 7200' auf Kalkglimmerschiefer.

Zu Seite 112:

**A. radicale.** Auf feuchtem Grus im Virgenthale unter Sambucusgesträuche 3500' S.

**A. cryptarum.** Die Standorte sind am Wege zum Mattreyer Schlosse 3200—3300' und bei Mitteldorf 3400' Mdo.

**Hypnum Sommerfeltii.** Unter Gesträuch mit vorigem auch am Glanserberg und im Thale bei Peischlag 2900—3400'.

**H. chrysophyllum** sollte vor *H. elodes* stehen, in dessen Gemeinschaft es in Leutstetten nicht vorkommt.

Zu Seite 115:

**H. coelophyllum** Mdo. vergl. S. 146 (Diagnose und Vorkommen) und S. 147 Endzeile.

Seite 149 wird:

**Grimmia Mühlenbeckii** als alpine Species aufgeführt; Dr. POETSCH (Flora 1864, S. 93) giebt sie als in Oberösterreich gefunden an. Seine Vermuthung, sie dürfte im bairischen Walde vorkommen, lässt eher annehmen, dass er das Moos im hereynischen als im alpinen Theile Oberösterreichs gefunden habe. Sein in Aussicht gestelltes Werk wird erweisen, ob eine Correctur nöthig ist.



### Errata.

Seite 9. Zeile 3 u. 2 v. u. statt »die durch« lies »durch die«.

- 15. - 11 v. u. statt »Blattbahnen« lies »Blattbasen«.
- 16. - 11 v. o. vor Anfang der Zeile hinzuzufügen »2)«.
- 17. - 17 v. u. statt »Hylacomien« lies »Hylocomien«.
- 32. - 12 v. o. statt »F<sub>3</sub>« lies »F<sub>1</sub>«.
- 33. - 13 v. o. statt »Nervenzelle« lies »Flügelzelle«.
- 35. - 5 v. o. statt »die schraffierte Stelle« lies »die linke Hälfte der schraffirten Stelle«.

Die Berichtigungen, die für einzelne Angaben des Reiseberichts später eingetreten und im Artenverzeichnis zu finden sind, sind hier nicht besonders angegeben.

Seite 57. Zeile 2 v. u. statt »*laetum*« lies »*Müllerianum*«.

- 58. - 20 v. o. das ? vor *denticulata* zu streichen.
- 58. - 5 v. u. statt »*Amphorichium*« lies »*Amphoridium*«.
- 58. - 3 v. u. statt »*sphaerica*« lies »*Coscinodon*«.

- 62. Die Ausdehnung der (entschieden, aber untergeordnet vorhandnen und daher auf der geognostischen Karte nicht eingetragnen) chloritischen Parthien wurde von mir überschätzt, die Hauptmasse der dunklen Felsen besteht aus Hornblendegestein, die Angabe von Kalkbänken, die auf der geognostischen Karte eingetragen seien, beruht auf Verwechslung.

Seite 62. Zeile 5 v. u. statt »Granit-« lies »Granat«.

- 64. - 12 v. o. nach »*alpestris*« hinzuzufügen »*torquata minor*«.  
ibidem statt »*Grimsulana*« lies »*petrophila*«.
- 67. - 8 v. o. nach »*montana*« hinzuzufügen »und *Mühlenbeckii* (?)«.
- 71 u. 72. Einige Höhenangaben, die MDO. der gütigen Mittheilung v. SONKLAR's verdankt, s. S. 134.
- 90. Zeile 6 v. o. statt »*pilaceum*« lies »*julaceum*«.
- 90. - 9 v. u. statt »*Konitz*« lies »*Könitz*«.
- 93. - 22 v. o. statt »3960'« setze »4160' p.« (Mittheilung Hrn. v. SONKLAR's aus der Katasterkarte.)
- 101. - 16 v. u. statt »*Konitz*« lies »*Könitz*«.
- 103. - 3 v. o. nach »4200'« fehlt ein »,«.
- 107. - 5 v. o. statt »*folgende*« lies »*zweitfolgende*«.
- 109. - 3 v. o. nach »*Buschregion*« fehlt ein »,«.
- 111. - 4 v. u. statt »*Eichen*« lies »*Eschen*«.
- 112. - 22 v. o. statt »*beiden*« lies »*den vier*«.
- 112. - 8 v. u. nach »*anzuerkennen*« füge hinzu »tragen wir kein Bedenken«.
- 123. - 14 v. u. Die Vergrößerung  $\frac{25}{1}$  gilt auch für *f. c.*, *f. pch.* und *f. pg.*
- 126. - 10 v. u. statt »*Phytophograph*« lies »*Phytogeograph*«.
- 145. - 8 v. o. statt »*der*« lies »*den*«.

### Zu den Tafeln.

Die schematische Figur Taf. I, Fig. 12 *d.* wird durch einige stehen gebliebne Versehen undeutlich; die Wand III. müsste bis zum obern Rande der Figur quer schraffirt sein. Die oberflächliche Contour der Wand links von Wand III. dürfte sich nicht über besagte Wand III. hinaus in eine punctirte Linie verlängern.

Taf. III. Fig. 15 *a.* müsste der Buchstabe »*d*« eine Zelle weiter nach rechts stehen.

Taf. III. Fig. 15 *b'.* müsste statt »2« der Buchstabe »*e*« stehn.

Taf. III. Fig. 8 *B.* die beiden Figuren müssten, um dieselbe Lage, wie in Fig. 8 *A.* zu haben, um ca. 140° gedreht werden, die Zelle *b* in Fig. *B* ist dieselbe wie die in der Fig. 8 *A.* »*f*<sub>6</sub>« steht.

Taf. V, *A. h.* Es ist leider dem Lithographen nicht gelungen, die Habituszeichnung der *Grimmia Schubartiana* entsprechend wiederzugeben. Nach dieser Figur vermuthet man in dieser Species ein robustes Moos mit starr aufrechten, breiten, stumpfen Blättern, während doch die Art ausserordentlich weich und zart ist, mit schmalen, feucht aufrecht abstehenden, trocken crispabilen Blättern.

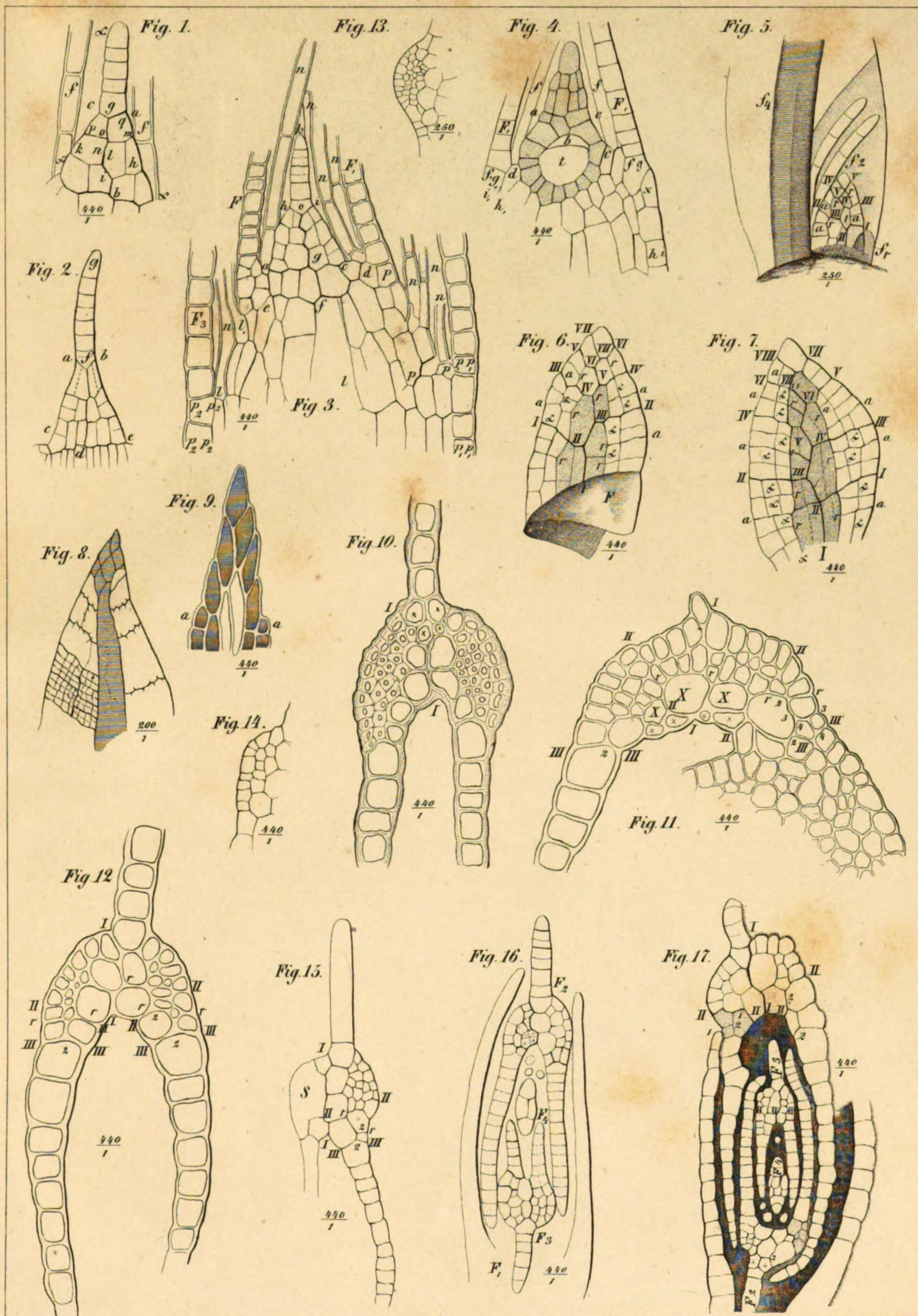


*Fissidens taxifolius.*









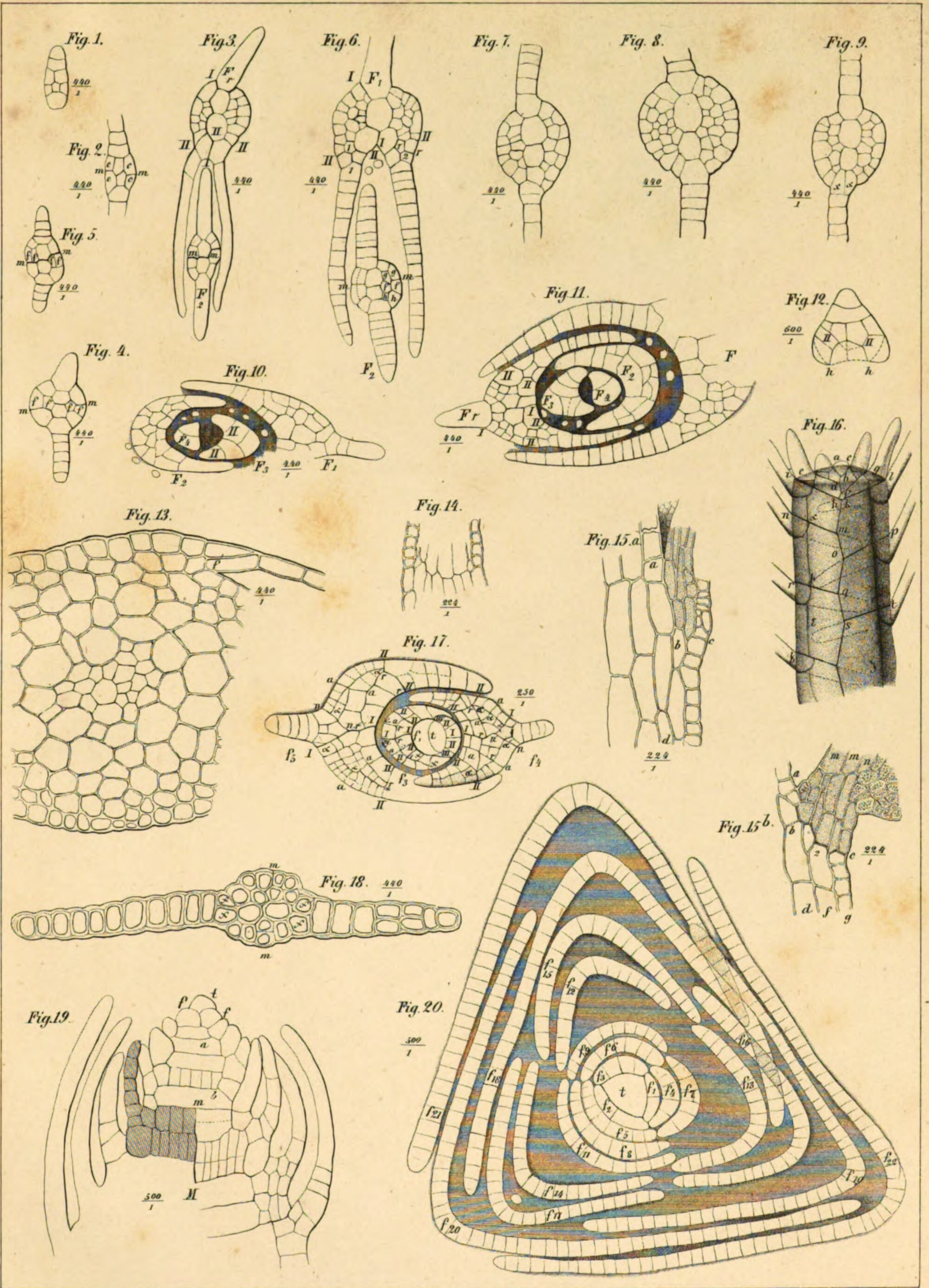
anct. ad nat. del.

*Fissidens taxifolius.*









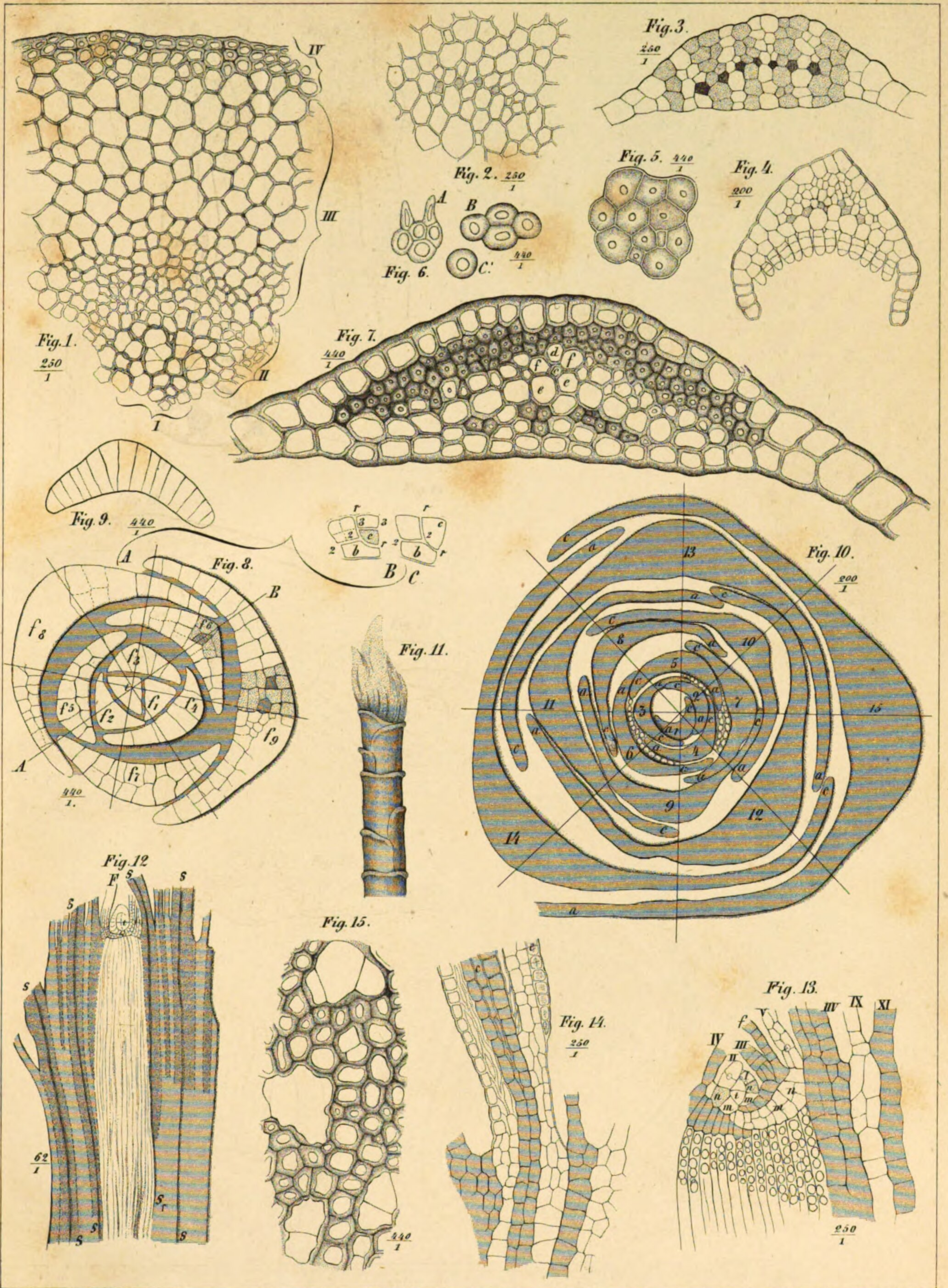
*Fissidens taxifolius* Fig. 1-16.

*adianthoides* Fig. 17-18.







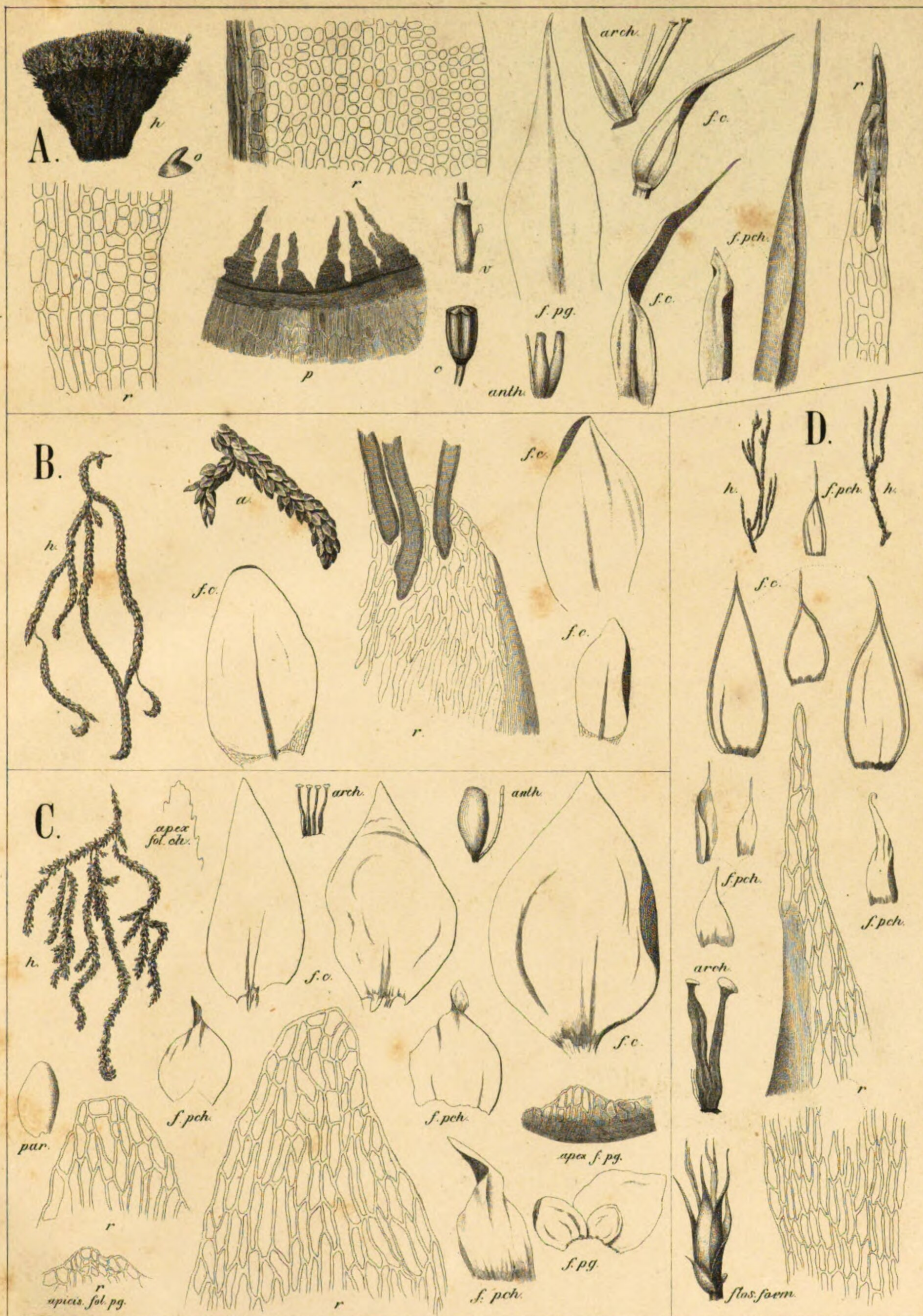






*Leptocarpus Schimperianus* B. & H. *Leptocarpus strictus* B. & H.  
*Leptocarpus Schimperianus* B. & H. *Leptocarpus strictus* B. & H.





auct. ad nat. del

A. *Grimmia Schubartiana* Ltz. B. *Hypnum nivale* Ltz.  
C. *Hypnum Schimperianum* Ltz. D. *Orthothecium strictum* Ltz.























Lorentz, Paul Günther,

Moosstudien

Leipzig 1864

4 Phyt. 202 tc

urn:nbn:de:bvb:12-bsb10229821-8